

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

E.A.P. DE ODONTOLOGIA

**Efecto antibacteriano de *Caesalpinia spinosa* (tara)
sobre flora salival mixta**

TESIS

para obtener el título de Cirujano Dentista

AUTOR :

Mariella Huarino Acho

ASESOR :

Donald Ramos Perfecto

Lima – Perú

2011

JURADO DE SUSTENTACIÓN:

Presidente: C.D. Dr. Luis Maita Véliz

Miembro: C.D. Soledad Reyes Soto

Miembro Asesor: C.D. Donald Ramos Perfecto

A mis padres, por todo el
inmenso amor, comprensión,
esfuerzo y apoyo incondicional
que me dieron para realizar todo
lo que me he propuesto.

A Gary, por su amor,
compañía, paciencia y apoyo
sincero

AGRADECIMIENTOS

Al C.D. Donald Ramos Perfecto, Profesor de Microbiología de la Facultad de Odontología de la UNMSM, asesor de la presente tesis, por su constante apoyo, orientación y consejo. Mi sincero agradecimiento a quien ha demostrado ser buen maestro.

Al Q.F. Fritz Choquesillo Peña, Director de CENPROFARMA de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM, por su ayuda, orientación y por permitirme usar las instalaciones a lo largo de la elaboración del extracto y en la realización de los análisis cualitativos del extracto.

Al C.D. Dr. Luis Maita Véliz, Profesor Principal de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la UNMSM, por su acertada orientación en la realización de este trabajo.

Al C.D. Soledad Reyes Soto, Profesor de Embriología e Histología de la Facultad de Odontología de la UNMSM, por su ayuda y orientación a lo largo de la elaboración del presente estudio

Al Blg. Mag. Gilberto Alejandro Mendoza Rojas, Profesor de Biología y Microbiología de la Facultad de Odontología de la UNMSM, por su apoyo y orientación sin el cual no habría sido posible desarrollar este trabajo.

A la C.D. Dra. Antonia Castro Rodríguez, por su acertada guía durante el proceso de elaboración de este trabajo.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	8
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
2.1 Área problema	10
2.2 Delimitación del problema	11
2.3 Formulación del problema.....	12
2.4 Objetivos de investigación.....	12
2.4.1 Objetivo general	12
2.4.2 Objetivo específico	13
2.5 Justificación de la investigación	14
2.6 Limitación de la investigación.....	14
III. MARCO TEÓRICO	15
3.1 Antecedentes del problema.....	15
3.2 Bases teóricas	21
3.2.1 La Tara.....	21
3.2.1.1 Descripción botánica de la <i>Caesalpinia spinosa</i>	21
3.2.1.2 Distribución geográfica de la <i>Caesalpinia spinosa</i>	22
3.2.1.3 Hábitat	23
3.2.1.4 Ubicación taxonómica	24
3.2.1.5 Composición química de la tara	24
Taninos	25
Características.....	27
Actividad terapéutica	27
Clasificación	28

Taninos hidrolizables	28
Taninos condensados.....	29
Flavonoides	30
Características.....	30
Actividad terapéutica	30
Clasificación	31
3.2.2 Ecología de cavidad bucal.....	31
3.2.2.1 Origen y desarrollo de la microbiota oral	32
3.2.2.2 Sistema inmune de cavidad bucal	32
3.2.2.3 Saliva	33
Definición.....	33
Componentes	34
Tipos de la saliva	35
Funciones de la saliva	36
Flora microbiana	38
3.2.2.4 Estudio de la microbiota oral	40
3.3 Definición de términos básicos.....	41
3.4 Hipótesis y variables	42
3.5 Operacionalización de variables.....	42
IV. METODOLOGÍA	44
4.1 Tipo de investigación	44
4.2 Población y muestra.....	44
4.3 Materiales	46
4.4 Procedimiento y técnica	48
4.5 Procesamiento de datos	51
4.6 Análisis de resultado	51
V. RESULTADOS	52
VI. DISCUSIÓN.....	67

VII. CONCLUSIONES	71
VIII. RECOMENDACIONES	72
IX. BIBLIOGRADFÍA	73
X. ANEXOS	79
3.1 Cuadro de consistencia.....	79
3.2 Instrumentos de recolección de datos	83
3.3 Cuadros y gráficos	85
3.4 Tablas de Interpretación de datos	86
3.5 Fotos	87

I. INTRODUCCIÓN

La medicina tradicional tiene su origen en la observación y discriminación de nuestros ancestros que desde la antigüedad utilizaron diversas plantas medicinales para curar enfermedades, aliviar dolores, etc. Su uso se mantiene en vigencia, por diferentes culturas, las cuales en la actualidad están siendo estudiadas científicamente por investigadores para recuperar y probar sus principios activos, así como el efecto que tiene sobre nuestro organismo.

En el Perú últimamente se han realizado diversos estudios en diferentes plantas medicinales, comprobándose las propiedades de sus componentes como: antibacterianas, antihemorrágicas, analgésicas, antiinflamatorias, etc.

La tara es una planta oriunda del Perú, la cual es más usada en la industria peletera o en la producción de goma de tara. Esta planta tiene amplia utilización empírica, por sus propiedades curativas, en: infecciones bronquiales, como antiinflamatorio, casos de sinusitis; infecciones vaginales y micóticas, heridas crónicas y piezas dentales con caries dental. Tiene escasos estudios científicos que lo comprueben. Por lo tanto el uso empírico de la tara en el tratamiento de infecciones bronquiales nos permite deducir que esta planta tiene efecto antibacteriano sobre las bacterias que lo causan.

Teniendo en cuenta que nuestra población necesita alternativas de costo reducido y alto beneficio para el tratamiento de lesiones que lo haría accesible a las clases más populares. Se ha realizado una investigación dirigida a comprobar el efecto antibacteriano de la tara.

En concordancia con lo mencionado anteriormente, este estudio tiene como objetivo determinar la existencia del efecto antibacteriano del extracto alcohólico de la *Caesalpinia spinosa* “Tara” sobre flora salival mixta.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Área problema

Las plantas medicinales fueron los primeros medicamentos que conoció el hombre. Con ellas curó sus enfermedades, calmo sus dolores, mitigo sus penas, angustias y preocupaciones, se alucino, se intoxicó y hasta provocó su muerte.¹

El uso de plantas medicinales se mantiene en vigencia a través de los años, teniendo, en los últimos años, un rol importante como fuente de medicamentos en zonas rurales.²

En el Perú la producción científica médica relacionada con las publicaciones y las propiedades de las plantas medicinales son escasas, por lo cual es menester contribuir con el conocimiento y difusión de sus diferentes usos en la medicina.³

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su estrategia: "Salud para todos en el año 2000", reconoce la necesidad de incorporar a la salud pública los recursos y técnicas de la medicina tradicional. Así, el medicamento natural puede contribuir a la solución del problema de salud en la población rural, aliviar el alto costo y difícil adquisición de medicamentos hechos a base de insumos químicos, los que han reemplazado a muchas de las antiguas y bien establecidas drogas vegetales.⁴

La *Caesalpinia spinosa* (*C. spinosa*) "tara" tiene una amplia utilización empírica. Desde la época incaica es usada por sus propiedades curativas como: antiinflamatorio, en forma de gárgaras para infecciones bronquiales, sinusitis; como agua de lavado para los ojos inflamados, infecciones vaginales y micóticas, heridas crónicas y en piezas dentales con caries dental; como bebida para el dolor de estómago, las diarreas, cólera, reumatismo y como depurativo del colesterol. El uso empírico de la tara para el tratamiento de problemas de las vías respiratorias nos permite inferir que

esta planta presenta propiedades antibacterianas con efecto en los microorganismos que las causan, lo que constituiría un recurso alternativo.^{5,8,9,10}

2.2 Delimitación del problema

En la actualidad las plantas son utilizadas en la medicina, pero la ciencia moderna, analizando y estudiando los efectos terapéuticos de las plantas quiere precisar, comparar y clasificar las diversas propiedades, para conocer los principios activos responsables de cortar, aliviar o curar las enfermedades. Un análisis de esta naturaleza debe ser realizado como una acción multidisciplinaria con la intervención de biólogos, químicos, farmacólogos y farmacognosistas.⁶

La *Caesalpinia spinosa* (*C. spinosa*) “tara” es una planta originaria del Perú utilizada desde la época prehispánica en la medicina folclórica o popular y en años recientes, como materia prima en el mercado mundial de hidrocoloides alimenticios. Estudios realizados en nuestro país, demuestran que en los departamentos de Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lambayeque, Amazonas, Ayacucho, Apurímac y Huánuco; existen plantaciones silvestres del árbol comúnmente llamado “tara”, cuyos frutos cuando están maduros pueden contener entre 30 a 60% de taninos, que sirven como base para la elaboración de otros productos usados en la industria farmacéutica, alimentaría, peletera, etc.⁷

En investigaciones realizadas “in vitro” con extracto de *Caesalpinia spinosa* (*C. spinosa*) “tara” se ha demostrado que tiene actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp.* y *Shigella flexnerii*.⁸ Y en otras realizadas “in vivo” ha demostrado su actividad antiinflamatoria.⁹

Teniendo conocimiento que la “tara” ha sido utilizada por nuestros antepasados como terapia en la curación de infecciones del tracto respiratorio superior, esto motivó a la autora del presente trabajo a investigar el efecto antibacteriano del extracto de *C. spinosa* “tara” sobre la flora mixta salival, a fin de proporcionar una alternativa en la prevención primaria de la salud bucal, sabiendo que estos son más accesibles en las clases populares.

Por las consideraciones anteriormente expuestas, el presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto de *C. spinosa* “tara” sobre la flora salival mixta.

2.3 Formulación del problema

¿Cuál será el efecto antibacteriano in vitro en diferentes concentraciones del extracto alcohólico de la *Caesalpinia spinosa* “tara” sobre flora salival mixta?

2.4 Objetivos de investigación

2.4.1 Objetivo general

- Determinar el efecto antibacteriano in Vitro de diferentes concentraciones del extracto alcohólico de la *C. spinosa* “tara” sobre cultivos de flora salival mixta.

2.4.2 Objetivo específico

- Identificar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de la *C. spinosa* “tara” a la concentración de 6.25 mg/ml sobre flora bacteriana mixta salival.
- Comprobar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de la *C. spinosa* “tara” a la concentración de 12.5 mg/ml sobre flora bacteriana mixta salival.
- Evaluar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de la *C. spinosa* “tara” a la concentración de 25 mg/ml sobre flora bacteriana mixta salival.
- Identificar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de la *C. spinosa* “tara” a la concentración de 50 mg/ml sobre flora bacteriana mixta salival.
- Comprobar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de la *C. spinosa* “tara” a la concentración de 75 mg/ml sobre flora bacteriana mixta salival.
- Comparar los resultados obtenidos por medición de halos de inhibición generados por el extracto alcohólico de la *C. spinosa* “tara” en diferentes concentraciones sobre flora bacteriana mixta salival.

2.5 Justificación de investigación

- Las plantas medicinales se han usado desde hace varios siglos debido a sus propiedades curativas, los cuales no han tenido un estudio científico que demuestre dichas propiedades, tal es el caso de la *C. spinosa* “tara”.
- Debido a que la *C. spinosa* “tara” tiene pocos trabajos de investigación que indican su propiedad antibacteriana para ser usada en el campo odontológico como complemento al tratamiento de lesiones bucales, por sus beneficios y costos que lo haría accesible a las clases más necesitadas.
- Contribuir con el conocimiento y difusión de las plantas medicinales disponibles y utilizarlas en el Perú como alternativa terapéutica en atención primaria de salud.
- En el presente estudio se comprobaba la actividad antibacteriana sobre la flora salival mixta, que servirá para la planificación del tratamiento preventivo de enfermedades orales de origen infeccioso con el uso de componentes del extracto alcohólico de la tara que causen dicho efecto antibacteriano.

2.6 Limitación de investigación

- La elaboración de las diferentes concentraciones del extracto alcohólico por falta de equipo (liofilizador) para dicha preparación; así como los análisis cuantitativos (estudios de cromatografía de gases líquidos con espectrometría de masas) para identificar componentes de la Tara, en todo caso el factor limitante sería el económico.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes del problema

Debido a las escasas investigaciones relacionadas directamente a evaluar la actividad antibacteriana de la *Caesalpinia spinosa* “Tara” sobre microorganismos orales he considerado trabajos que demuestren su efecto antibacteriano y otras propiedades que se le han estudiado.

AÑANCA, E. (2009). Determinó el efecto antibacteriano del extracto acuoso de vainas de *C. spinosa*, en concentraciones que corresponden a 17.5, 16.25, 15, 13.75, 12.5, 11.25, 10, 8.75, 7.5, 6.25 µg/ml, en cepas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*, usando inóculos estandarizados con el Nefelómetro de McFarland N° 0.5. Se encontró que se inhibió el crecimiento de *S. aureus* cuyo CMI fue de 12.5µg/ml y el CMB fue de 15 µg/ml; para la inhibición de *S. pyogenes* el CMI fue de 13.7µg/ml y el CMB fue de 16.25 µg/ml. Se determinó que el extracto acuoso de *C. spinosa* “Tara” tiene actividad antibacteriana “in vitro” contra *S. aureus* y *S. pyogenes*.¹⁰

SAMPAIO, F. (2009). En la región amazónica de Brasil los frutos de *Caesalpinia ferrea* Martius fueron utilizados ampliamente como antimicrobiano para curar algunas infecciones orales. En este estudio se determinó la actividad antimicrobiana del extracto de la *C. ferrea* Martius contra los microorganismos patógenos orales más comunes. Los valores de la concentración mínima inhibitoria para *Candida albicans*, *S. mutans*, *S. salivarius*, *S.oralis* y *Lactobacillus casei* fueron de 25.0, 40.0, 66.0, 100.0, 66.0 µg/mL, respectivamente. Se utilizó la clorhexidina como control positivo y solución salina como control negativo. El extracto de *C. ferrea* Martius inhibió el crecimiento in Vitro de las bacterias patógenas orales.¹¹

ESCOBAR, L. (2008). Determinó el efecto antibacteriano del extracto alcohólico en diferentes concentraciones de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze sobre la viabilidad de *Corynebacterium diphtheriae* usando inóculos estandarizados con el Nefelómetro de McFarland N° 0.5, encontrándose que el promedio de los diámetros de los halos de inhibición obtenidos con las diferentes concentraciones ensayadas varia de 34,11 a 43,55 mm. A medida que se aumenta la concentración del extracto alcohólico de *C. spinosa* se obtiene mayor diámetro de halo de inhibición.¹²

MENDOZA, W. (2007). Una lectina de semillas de *C. spinosa* fue purificada y caracterizada a través de extracción salina. El análisis en SDS-PAGE demostró que la lectina purificada era homogénea, capaz de aglutinar eritrocitos del grupo sanguíneo humano “B” Rh+ con una CIM de 3,86 µg/ml y esta actividad fue inhibida por D-glucosa, D-manosa, D-maltosa, D-glucosamina, N-acetil glucosamina (3,25 mM) y el agente quelante EDTA (0,31 mM), lo que sugiere que puede ser considerada como una lectina tipo C. La comparación de la secuencia aminoacídica con otras secuencias de vegetales determinó que la lectina de *C. spinosa* tiene homología con lectinas de la familia Leguminosae.¹³

DE LA CRUZ, M. (2006). Determinó el efecto del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “Tara” sobre la viabilidad de *Streptococcus* β hemolítico. Encontrándose que la actividad antibacteriana del extracto de *Caesalpinia spinosa* frente a *Streptococcus* β hemolítico aumenta a medida que se eleva (25% a 100%) la concentración del extracto.¹⁴

KONDO, K. (2006). Realizaron diferentes tipos de extracto: extracto etanólico, acetato de etilo, butanólica y acuosa de las vainas de tara, los cuales fueron evaluados por su actividad in Vitro, en presencia o ausencia de oxacilina, contra la

bacteria *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina. Se observó que la fracción acetato de etilo fue la más activa, por lo que fue sometida posteriormente a fraccionamiento biodirigido, llegando al aislamiento de cuatro galatos del ácido quínico, cuyas estructuras fueron determinadas por técnicas espectroscópicas. El compuesto más activo fue el (3,4,5-tri-O-galloylquinicacid methyl ester) seguido del (3,4,5-tri-Ogalloylquinic acid), los cuales intensifican de 2 a 500 veces la actividad de la oxacilina contra diferentes cepas de *S. aureus* meticilino resistentes.¹⁵

FERREIRA, J. (2005). Estudió un extracto hexánico a base de *Caesalpinia spinosa*, fue ensayado para comprobar su actividad antifúngica como una alternativa del control de la enfermedad de fusariosis en diversos cultivos así como las manchas de Phoma en las hojas de las plantaciones de café. Los autores consideran que podría ser una alternativa ya que los extractos inhibieron el crecimiento micelial en el rango de 3,95% a 32,20% para el *Phoma tarda* y de 7,29% a 33,83% para el *Fusarium solani*.¹⁶

IANNACONE, J. (2005). Realizó un ensayo para evaluar el efecto biocida de un extracto acuoso de *C. spinosa* a la concentración de 20% sobre adultos de *Sitophilus zeamais* Moytschulsky y *Stegobium paniceum*. No mostró efecto significativo.¹⁷

KLOUCEK, P. (2005). Realizó un ensayo antibacteriano sobre extractos etanólicos al 80% de nueve plantas obtenidos por maceración durante 5 días, una de las muestras ensayadas fue la *C. spinosa* (vainas); se utilizaron cinco cepas Gram positivas y tres Gram negativas usando el método de microdilución del caldo de cultivo (broth microdilution). Los resultados son poco relevantes para la muestra mencionada a excepción del ensayo contra *Enterococcus faecalis* en el que se observó una CIM de 0,5 µg/ml, mientras que para *Bacillus cereus* fue de 8 µg/ml y

de 16 µg/ml para *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Bacteroides fragilis*¹⁸

SHIBATA, H. (2005). Realizó un estudio que consistió en el aislamiento del galato de etilo como componente activo de la vaina de tara, lo que condujo a que los autores hicieran ensayos comparativos con diferentes galatos de alquilo, demostrando que la longitud de la cadena alquílica juega un rol importante en esta actividad biológica.¹⁹

INFANTES, Y. (2004). Determinó el efecto antiinflamatorio de una pasta dental conteniendo tara en el tratamiento de la gingivitis marginal crónica. Al grupo experimental compuesto por 64 niños a quienes se les aplicó esta pasta dental; el sangrado gingival desaparece al noveno día, el enrojecimiento y el edema gingival desaparece al doceavo día y la presencia de puntillado al decimo quinto día, contra lo que ocurre al aplicarse una pasta dental placebo (grupo control).⁹

ARAUJO, J. (2003). Realizó una revisión de los principales compuestos con actividad antibacteriana en las que se encuentra a la *Caesalpinia spinosa* que se pueden obtener a partir de extractos de plantas y derivados de ellas. Además, se describen las características y algunos resultados obtenidos a partir del uso de los dos principales métodos de evaluación de la actividad antibacteriana: el turbidimétrico y el ensayo por difusión en placa.⁸

GARRIDO, Y. (2003). Realizó la comparación de la actividad antibacteriana in vitro de la tara y la tetraciclina frente al microorganismo *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* mostrando que la tetraciclina es más eficaz al desarrollar mayor halo de inhibición que la tara.²

LIU, H. (2002). Hicieron estudios de actividad antibacteriana in vitro de los extractos de las vainas y semillas de *C. spinosa* utilizando cepas Gram positivas (*Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis*) y Gram negativas (*Escherichia coli*, *Klebselia sp.* y *Shigella flexneri*) mediante técnica de difusión en disco. Los extractos fueron preparados usando como solvente alcohol-acetona (1:1). Se observó actividad inhibitoria sobre cepas Gram positivas para el extracto de la vaina de tara más no para el de la semilla.²⁰

LOPEZ, C. (1998). En su estudio demostró la actividad antimicrobiana in vitro de la *C. spinosa* “tara” bajo la forma de uso popular (cocimiento) contra microorganismo Gram positivo y Gram negativo, *Candida albicans*, *Penicillium sp* y *Aspergillus sp.* Determinó que especies, procedentes de diferentes regiones del Perú, contienen mayor cantidad de antimicrobianos (taninos). El Tamizaje Fitoquímico demostró que las muestras procedentes de las vainas obtuvieron altas concentraciones de taninos de las especies provenientes de Ayacucho, Cajamarca, no así las de Churin. Los resultados obtenidos en los ensayos de acción antimicrobiana muestran que las vainas y las semillas procedentes de Ayacucho y Cajamarca tienen fuerte actividad antimicrobiana frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas. Se concluyó que según el Tamizaje Fitoquímico (Screening Fitoquímico) en la vaina y en la semilla se encuentran taninos, flavonoides, alcaloides y péptidos los cuales son los responsables de la acción antimicrobiana de la tara.²¹

ROJAS, J. (1998). En su estudio realizó un ensayo clínico para el tratamiento curativo de la gingivitis crónica con preparaciones, a manera tradicional, de vainas de *C. spinosa* “tara”, demostraron su eficacia al desaparecer los indicadores clínicos de la inflamación gingival en pocas sesiones (6-8 días, 3-4 sesiones) en comparación con el grupo control que utilizó el doble de tiempo, por lo que se demostró con este ensayo la propiedad hemostática, antiséptica, antiinflamatoria,

anestésica y cicatrizante de la tara. El experimento se realizó con 20 pacientes divididos en dos grupos: experimental y control; el preparado se obtuvo por cocimiento de 3-4 vainas y se aplicó en forma tópica y por enjuagatorios. Al grupo control sólo se les trató por destartraje e higiene.²²

WEBERBAUER, A. (1945). Estudio a la tara botánicamente y lo menciona como una planta medicinal de uso popular nativa del Perú y de América.²³

3.2 Bases teóricas

3.2.1 La Tara

3.2.1.1 Descripción botánica de la *Caesalpinia spinosa*

- Es un árbol pequeño, de dos a tres metros de altura, de fuste corto, cilíndrico y a veces tortuoso, y su tronco está provisto de una corteza gris espinosa, con ramillas densamente pobladas. En muchos casos las ramas se inician desde la base dando la impresión de varios tallos. La copa de la tara es irregular, aparasolada y poco densa, con ramas ascendentes.
- Sus hojas son en forma de plumas, ovoides y brillante ligeramente espinosa de color verde oscuro y miden 1.5 cm de largo.
- Sus flores son de color amarillo rojizo, dispuestos en racimos de 8 cm a 15 cm de largo.
- Sus frutos son vainas explanadas e indehiscentes de color naranja de 8 cm a 10 cm de largo y 2 cm de ancho aproximadamente, que contienen de 4 a 7 granos de semilla redondeada de 0.6 cm a 0.7 cm de diámetro, pero conforme madura va tomando tonalidades que van del amarillo al anaranjado- rojizo y de textura esponjosa.
- Sus semillas son pequeñas miden aproximadamente 0.8 cm. De ancho por 1 cm de largo.
- Inflorescencia con racimos terminales de 15 a 20 cm. de longitud de flores ubicadas en la mitad distal, flores hermafroditas, zigomorfas, cáliz irregular provisto de un sépalo muy largo de alrededor de 1 cm, con numerosos apéndices en el

borde, cóncavo, corola con pétalos libres de color amarillento, dispuestas en racimos de 8 a 20 cm de largo, con pedúnculos pubescentes de 56 cm de largo, articulado debajo de un cáliz corto y tubular de 6 cm de longitud; los pétalos son aproximadamente dos veces más grandes que los estambres. Cada árbol de Tara puede rendir un promedio de 20 kg a 40 kg de vaina cosechándolos dos veces al año.²⁴

3.2.1.2 Distribución geográfica de *Caesalpinia spinosa*

La distribución natural de la tara en el Perú fue descrito por el Dr. Weberbauer de la siguiente manera:

- En la costa: En las colinas de suelo arcilloso o pedregoso, en la sección sur (Arequipa, parte de Ica) y en Lima (Cañete y Lima).
- En los Andes: En los andes occidentales del sur, en los valles de Corumas, de Cotahuasi, de Coracora y del río Lomas, entre una altura de 900 y 2000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).
- En las vertientes occidentales de los Andes de Perú central: En los valles del río Pisco, entre 800 y 2000 m.s.n.m., del río Rímac entre los 2400 y 2900 m.s.n.m. y en los Ocos entre 2300 y 2900 m.s.n.m.; en el Nepeña, entre 2000 y 2800 m.s.n.m. En el río Santa entre los 2000 y 2800 m.s.n.m. En los valles de Chuquicasa y sus originarios: Conchucos, Pampas, Santiago de Chucos entre 1550 y 2800 m.s.n.m.
- En el flanco izquierdo de los valles del Apurímac con límite superior de 3150 m.s.n.m.
- En los valles del Mantaro, la tara caracteriza las laderas desde Ayacucho hasta el río Pongora, con alturas desde los 6 30' de latitud sur, se le encuentra entre los 2500 y 2900 m.s.n.m.

- En los valles del Campoden, Salahual, Sunchubamba, del sistema de río Chicama; en el sistema del río Jequetepeque entre los 1800 y 2800 m.s.n.m.
- En las vertientes occidentales del extremo norte y los valles interandinos del mismo se encuentra la “tara” entre los 2000 y 2500 m.s.n.m.
- Sobre Olmos en las vertientes entre 1300 y 2200 m.s.n.m. En Querecotillo y Cutervo entre 1700 y 2200 m.s.n.m.

Según Filomeno E. C., la tara se distribuye en los departamentos de Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cuzco, Huánuco, Junín, Moquegua, Tacna y Lima²⁵

3.2.1.3 Hábitat

La tara crece en los climas secos, cálidos y subcálidos de la costa, en la vertiente occidental de los andes y valles interandinos. La tara es una especie muy plástica en clima y suelo.

No es exigente en suelos, se desarrolla por su sistema radicular circular, que le permite afrontar la sequedad del suelo, crece bien en suelos francos, franco-arenosos y pedregosos, con pH ligeramente ácido a medianamente alcalino (pH 6 – 7.5). Es frecuente encontrarla en suelos lateríticos muy erosionados. No tolera suelos alcalinos ni soporta heladas.²⁵

3.2.1.4 Ubicación taxonómica

Nombre científico: *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.

Taxonomía

Reino: *PLANTAE*

División: *MAGNOLIOPHYTA*

Clase: *MAGNOLIOPSIDA*

Subclase: *ROSIDAE*

Orden: *FABALES*

Familia: *FABACEAE*

Género: *Caesalpinia*

Especie: *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.

Nombre Vulgar: “Tara”



3.2.1.5 Composición química de la tara

Hojas: Contiene glicósidos, gomas, mucílagos, taninos (12.7% en la forma de taninos gálicos), antraquinonas: reína, sennósido, agliconas libres, C-glicósidos, aloe-emodina e iso-emodina, esteroides y flavonoides.⁴

Vainas: Contiene taninos hidrolizables (galotaninos) en un rango de 40% a 60% según las condiciones ecológicas en las que vegeta, la hidrólisis de estos taninos conduce a la separación del ácido gálico; asimismo se han aislado galato de etilo y cuatro galatos del ácido quínico correspondiendo a los ésteres metílicos de 4,5-di-O-galoilquínico y de 3,4,5- tri-O-galoilquínico, y a los ácidos 3,4-di-O- galoilquínico y 3,4,5-tri-O-galoilquínico.¹⁵

Semillas: Del endospermo se ha separado la goma o hidrocoloide galactomanánico

en la que los componentes monoméricos galactosa y manosa se encuentran en una relación de 41:70. La viscosidad intrínseca permitió determinar su peso molecular promedio en 351400, así mismo la goma da lugar a soluciones acuosas con característica de fluido pseudoplástico con una viscosidad promedio de 4000 cp.²⁶

Taninos

Los taninos están constituidos por un amplio grupo de compuestos hidrosolubles con estructura polifenólica, capaces de precipitar ciertas macromoléculas (proteínas, alcaloides, celulosa, gelatina).

Para que una estructura polifenólica se pueda considerar tanino, es decir, para que pueda presentar las características que se han indicado, debe tener un peso molecular comprendido entre 500 y 3000 (aproximadamente). Por debajo o por encima de estos valores, la estructura no se intercala entre las macromoléculas o, si lo hace, no forma estructuras estables.

Los taninos son polímeros polifenólicos producidos en las plantas como compuestos secundarios y que tienen la habilidad de formar complejos con proteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos, esteroides, alcaloides y saponinas desempeñando en las plantas una acción defensiva frente a los insectos. Son astringentes (precipitan las proteínas) y curten la piel. Debemos mencionar que la astringencia se explica al unirse los taninos con macromoléculas y provocar la precipitación de las glicoproteínas ricas en prolina que contiene la saliva. Químicamente se diferencian los taninos hidrolizables o hidrosolubles (pirogálicos: se hidrolizan en ácidos fenólicos y azúcares) y los taninos condensados no hidrosolubles (taninos catéquicos y los leucoantocianos; son polímeros muy difíciles de hidrolizar; los más ampliamente distribuidos en las plantas). Los taninos se presentan en especies de familias vegetales de todo el mundo, se han identificado

aproximadamente 500 especies de plantas que contienen varias cantidades de taninos, entre las principales familias botánicas con importancia en la obtención de taninos se pueden citar a las siguientes: Leguminosae, Rosaceae, Polygonaceae, Fagaceae, Rhizophoraceae y Myrtaceae.

Son polvos amorfos de color amarillento, aspecto grasiento, poco denso, solubles en agua y alcohol, e insolubles en éter, benceno y cloroformo; cuando se calientan a 210 °C se descomponen produciendo dióxido de carbono y pirogalol.²⁴

Es indudable la importancia que los taninos vegetales han adquirido a través de los años, conforme se ha profundizado su conocimiento y encontrado aplicaciones tan variadas. Quizás la aplicación más antigua es en la industria del cuero, para el proceso del curtido, **aprovechando su capacidad de precipitar proteínas; ésta propiedad fue también aplicada en los tejidos vivos, constituyendo la base para su acción terapéutica, empleándolos en medicina, en tratamientos del tracto gastrointestinal y para las excoriaciones y quemaduras de la piel.** En este último caso las proteínas forman una capa protectora antiséptica bajo la cuál se regeneran los tejidos. También se prescriben como astringentes. **Externamente, los preparados a base de drogas ricas en taninos, como las decocciones, se emplean para detener pequeñas hemorragias locales; en inflamaciones de la cavidad bucal,** catarros, bronquitis, quemaduras, hemorroides, etc. Internamente, son útiles contra la diarrea, enfriamiento intestinal, afecciones vesiculares, y como contraveneno en caso de intoxicación por alcaloides vegetales.²⁷

En los últimos años, en los que ha sido posible el aislamiento y determinación estructural de muchos de estos taninos, ha aumentado la investigación de sus actividades biológicas en base a las diferencias estructurales presentes. Desde el punto de vista biológico los taninos son sustancias complejas producidas por las

especies vegetales que cumplen funciones antisépticas o de conservación.²⁷

Características

Son las siguientes:

- Compuestos químicos no cristalizables cuyas soluciones acuosas son coloidales, de reacción ácida y sabor astringente.
- Precipitan con gelatina, albúmina y alcaloides en solución.
- Con sales férricas dan coloraciones negro azuladas o verdosas.
- Producen un color rojo intenso con ferricianuro de potasio y amoníaco.
- Precipitan a las proteínas en solución y se combinan con ellas, haciéndolas resistentes a las enzimas proteolíticas. Ésta propiedad, denominada astringencia, fue mencionada anteriormente.

Actividad terapéutica

Las acciones farmacológicas de los taninos están relacionadas con sus principales propiedades. Sus principales usos son:

- a. Antídotos en intoxicaciones por metales pesados y alcaloides.
- b. Astringentes, debido a su capacidad para precipitar proteínas de la piel (curtido de la piel), proteínas salivares, etc. Por su propiedad astringente se usa por vía externa como cicatrizantes y por vía interna antidiarreicos.
- c. Antisépticos, tienen una acción bactericida y bacteriostática. También ejercen un efecto antifúngico.
- d. Protectores, los taninos aplicados en forma de pomada de uso externo impermeabilizan la piel y la protegen de los agentes externos.
- e. Antioxidante, son capaces de captar radicales libres e inhibir la peroxidación lipídica. Inhiben la autooxidación del ácido ascórbico (Vitamina C).

- f. Hipocolesterolémicos, disminuyen los niveles de colesterol en sangre y aumentan su metabolismo.
- g. Antinutrientes, ciertos taninos disminuyen la eficacia de los alimentos porque inhiben las enzimas endógenas o porque se absorben y ejercen un efecto sistémico de precipitación de las proteínas de la dieta.²⁸

Clasificación

En los vegetales superiores se distinguen, generalmente, dos grupos diferentes de taninos tanto por su estructura como por su origen biogénica: taninos hidrolizables y taninos condensados.

Taninos hidrolizables o pirogálicos

Son oligo-o poliésteres de un azúcar (en general glucosa o de un poliol relacionado) y de un número variable de moléculas de ácido fenol (ácido gálico o su dímero, el ácido elágico). Los taninos hidrolizables son característicos de Dicotiledóneas. Cuando se destilan en seco producen pirogalol. Al tratar los taninos hidrolizables con cloruro férrico (FeCl_3) aparece una coloración azul.²⁸

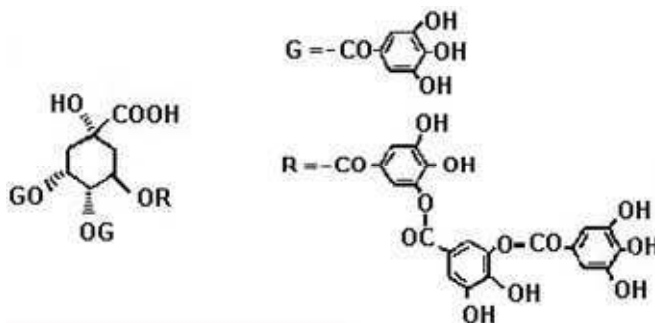
Se hidrolizan con facilidad por la acción de los ácidos, bases o enzimas, en un azúcar, un polialcohol y un ácido fenolcarboxílico. Dependiendo del tipo de ácido que produce por la reacción se subdividen en: galotaninos (ácido gálico) y elagitaninos (ácido elágico o dilactona estable del ácido hexahidroxidifénico) Los núcleos bencénicos están unidos por medio de átomos de oxígeno.

Como ejemplos de taninos hidrolizables, del subgrupo de galotaninos podemos mencionar al que se obtiene de los frutos de *C. spinosa*. Este tanino es fácilmente hidrolizable por la acción de la enzima tanasa. Esto permitió asignar la estructura de un éster poligaloílico del ácido quínico a dicho tanino, con un peso molecular

aproximado de 800.⁷

Taninos Condensados

Los taninos condensados son dímeros o polímeros flavánicos con uniones carbono – carbono entre las diferentes unidades de flavan-3-ol. Se forman por polimerización de catequinas y leucoantocianos. Además de encontrarse en Dicotiledóneas se producen en helechos y Gimnospermas. Son muy resistentes a la hidrólisis. Solo resultan afectados por hidrólisis ácida o enzimática y se convierten en antocianidinas, los cuales pueden polimerizar para formar los flobáfenos insolubles. Por destilación seca se producen catecol (1,2-dihidroxibenceno). Por este motivo, reciben también el nombre de taninos catequicos. Al tratar los taninos condensados con cloruro férrico (FeCl_3) aparece una coloración verde. Los taninos condensados se encuentran en tres formas principales: extractables (reactivos con proteína), ligados a proteína, y ligados a fibra. Existen leguminosas donde todos los taninos son extractables (e.g. *Acacia boliviana*) y en otras donde todos son ligados (e.g. *Gliricidia sepium*).²⁸



TANINO DE TARA

Flavonoides

Los flavonoides proceden del metabolismo secundario de los vegetales a través de la ruta del ácido shikímico y la ruta de los policetidos. Los flavonoides están ampliamente distribuidos entre los vegetales superiores y se encuentran prácticamente en todas las plantas superiores, sobre todo, en partes aéreas: hojas, flores y frutos. Algunos flavonoides son responsables del color amarillo de ciertas flores.

Características

Son estructuras del tipo C6-C3-C6, con dos anillos aromáticos (bencénicos) unidos entre sí por una cadena de 3 carbonos ciclada a través de un oxígeno. Son estructuras hidroxiladas (OH) en el anillo aromático por lo tanto son polifenólicas.

Actividad terapéutica

Las diferentes especies que contienen flavonoides poseen acciones farmacológicas muy variadas.

- a. Acción vitamina P (factor antiescorbútico)
- b. Antihemorrágicos
- c. Antirrítmicos
- d. Protectores de la pared vascular o capilar
- e. Antiinflamatorios
- f. Antirradicales libres
- g. Antihepatóxicos
- h. Antibacterianos, antivíricos y antifúngicos
- i. Diuréticos y antiurémicos
- j. Antiespasmódicos

Clasificación

Los flavonoides se clasifican en base a sus variaciones estructurales.

1. Con doble enlace entre las posiciones 2 y 3
2. Sin doble enlace entre las posiciones 2 y 3
3. Charconas: con el anillo C abierto.
4. Isoflavonoides: con el anillo B en la posición 3.

Existen también dímeros de flavonoides denominados diflavonoides.²⁸

3.2.2 Ecología de cavidad bucal

La ecología comprende el estudio de las relaciones entre los microorganismos y el ambiente. La cavidad bucal se considera un ambiente y sus propiedades influyen en la composición y la actividad de los microorganismos que en él se encuentran. El sitio donde los microorganismos crecen es el hábitat. Los microorganismos que permanecen y se desarrollan en un hábitat particular constituyen una comunidad microbiana formada por especies individuales. La comunidad en su hábitat específico, junto con los elementos abióticos con los cuales los microorganismos están asociados, constituyen un ecosistema.

Los microorganismos que componen la microbiota bucal coexisten en ecosistemas que están regulados por una serie de factores conocidos como determinantes ecológicos internos y externos, por tanto, la flora bucal es una entidad dinámica afectada por numerosos cambios durante la vida del huésped.

La microbiota de la cavidad bucal es compleja, hasta el 2001 se reconocían 500 especies; actualmente se calcula que serían unas 700 las que habitan, ya que las técnicas de biología molecular han permitido establecer diferencias e identificar diverso microorganismo y sus genes.

3.2.2.1 Origen y desarrollo de la microbiota oral

Por lo general, la boca del feto en el nacimiento queda expuesta a la microbiota del tracto vaginal materno, donde aparecen microorganismos tales como especies de *Corinebacterias*, *Lactobacilos*, *Coniformes* y cocos anaerobios facultativos, anaerobio estricto y algunas veces protozoos. Los primeros en instalarse y los más numerosos son los estreptococos (*Streptococcus salivarius*) en la lengua, las mucosa y libres en la saliva. Pueden identificarse otros géneros: *Estafilococos*, *Lactobacilos*, *Coniformes*, *Neumococos*, *Sarcinas*, *Neisseria*, *Haemophilus* y *Candida albicans* y levaduras.

EL medio bucal experimenta sus mayores cambios en el momento de la erupción de piezas dentarias primarias. La microbiota, presente al completarse la dentición primaria y más tarde la dentición permanente, conforma la comunidad climax.

3.2.2.2 Sistema inmune de cavidad bucal

Variabilidad: Esta en relación a las variantes cualitativas y cuantitativas de la flora microbiana oral, unos en relación a otros, o entre distintos individuos, incluso en un mismo sujeto en distintas horas del día o épocas de su vida. Se ve influenciada por factores del hospedador.

Cantidad: La cantidad de flora microbiana en la cavidad oral es elevada y además estos se hallan en espacios muy reducidos. Por ejemplo en las placas supragingivales pueden hallarse un promedio de 10^{11} a 10^{12} microbios por gramo de peso húmedo de placa supragingival o Biofilm.

Especificidad: Los microbios orales son específicos en determinadas áreas como lengua, surco, carrillo, etc.

Heterogeneidad: Hay gran variedad de géneros y especies que pueden hallarse en los diferentes ecosistemas orales.²⁹

3.2.2.3 Saliva

a) Definición

La saliva es fluido incolora, insípida, inodora, algo espumosa y muy acuosa. Este fluido biológico está constituido por sustancias provenientes de las glándulas salivales mayores y menores.³⁰ En el uso diario, el término saliva se utiliza como sinónimo de fluido oral para describir la combinación de líquidos que hay en la boca. El conjunto de estos líquidos está compuesto, además de las secreciones de las glándulas salivales por una mezcla de pequeñas partículas alimentarias, microorganismos, células de descamación del epitelio oral, secreción del fluido gingival, secreción de glándulas sebáceas y otras partículas.³¹ La saliva es considerada como un sistema con factores múltiples que actúan en conjunto e influyen en el estado de salud/enfermedad de la cavidad bucal.

El volumen de saliva segregado por una persona varía entre 700 y 800 mL diarios con un promedio de 0.3 mL por minuto. Su producción está controlada por el sistema nervioso autónomo.^{32, 29}

b) Componentes

La composición y el volumen de la saliva desempeñan un papel primordial en el mantenimiento de las condiciones normales de los tejidos orales y son un factor protector de gran importancia frente a la caries dental.

La mayor parte de la saliva es producida por las glándulas salivales mayores. Cerca del 65% del volumen total de saliva es segregado por las parótidas; el 20 al 30%, por las glándulas submandibulares; del 2 a 5% por las glándulas sublinguales y el 7% restante por las glándulas salivares menores.

La saliva es un líquido fluido, que contiene 99% de agua y 1 % de sólidos disueltos, los sólidos pueden ser diferenciados en 3 grupos: componentes orgánicos proteicos, los no proteicos y los componentes inorgánicos o electrolitos.^{33, 34}

Entre los componentes orgánicos se encuentra carbohidratos, lípidos, aminoácidos, inmunoglobulinas (IgA, IgM, IgG), proteínas ricas en prolina, glucoproteínas, mucinas, histinas, estetasinas, cistatinas, urea, ácido úrico, lactato y algunas enzimas, tales como alfa amilasas, peroxidasa salivales y anhidrasas carbónicas. La saliva presenta, además gases disueltos como nitrógeno, oxígeno, y dióxido de carbono.

Dentro de los componentes inorgánicos se encuentran los iones de calcio, fosfato, sodio, potasio, carbonato, cloro, amonio, magnesio y flúor. El calcio es el elemento más importante, se encuentra unido a proteínas, ionizado o como ion inorgánico.

En cada persona las concentraciones de los componentes salivales varían de acuerdo a ciertas circunstancias como el flujo salival, el aporte de cada glándula salival, el ritmo circadiano. La dieta y naturaleza del estímulo; estas variaciones se dan también entre persona y persona.³⁵

La composición de la saliva también se ve influenciada por múltiples factores relacionados con el estilo de vida, el estado de salud/enfermedad y la administración de determinadas medicaciones.²⁹

c) Tipos de la saliva

Saliva en reposo o no estimulada: Se define como aquella que es producida espontáneamente, en ausencia de estímulos salivales exógenos o farmacológicos y en situación de relajación.²⁹ El promedio de la velocidad de flujo salival no estimulada oscila entre 0,3 a 0,4 ml/min y sus valores pueden variar entre 0.08 y 1.83 ml/min.³⁴

Saliva estimulada: Es la que se obtiene después de haber sometido al sujeto a estímulos por una variedad de agentes (gustatorios y masticatorios) como cera o parafina. Difiere de la de reposo no solamente por la cantidad, sino también por presentar cambios en su composición.²⁸ El promedio de la velocidad de flujo salival estimulada es de 1 a 2 ml/min, encontrándose en una variación de 0.2 a 5.7 ml/min.³⁴

Saliva total: La saliva total es un compuesto de secreciones de las glándulas parótidas, submaxilares y sublinguales. Las numerosas glándulas mucosas menores también contribuyen al flujo salival, pero también el líquido de la hendidura gingival y el exudado líquido de la mucosa bucal. La saliva total contiene también células epiteliales descamadas, leucocitos, bacterias y restos alimentarios.³¹

d) Funciones de la saliva

La saliva proporciona un medio eficaz de protección a todas las estructuras gracias a su participación en distintas funciones digestivas, protectoras, homeostáticas y hormonales.³⁵

Lubricación y humectación: La saliva es uno de los mejores lubricantes de origen natural. Su ausencia o disminución hace que los alimentos se impacten y se retengan alrededor de los dientes, haciendo dificultosa la masticación de la comida. Proporciona una lubricación adecuada para la dicción.

Mantenimiento del equilibrio ecológico: La saliva mantiene el equilibrio ecológico de las distintas especies de microorganismo que viven en la cavidad bucal. La adherencia es crítica para la supervivencia de muchas bacterias, y una de las funciones básicas de la saliva es la de interferencia de dicho proceso mediante el flujo físico (acción hidrocínética).^{36, 35}

Limpieza: El flujo físico produce acción mecánica de lavado y arrastre, eliminando restos de alimento, elementos celulares descamados y numerosas bacterias, hongos y virus, manteniéndolos en suspensión.

Integridad dental: Además de amortiguar la acidez de la placa, el flujo físico de la saliva ayuda al aclaramiento de los azúcares.

Digestiva: La saliva es la primera secreción que va a entrar en contacto con el alimento. La saliva contiene una amilasa y es posible que su acción principal sea la de degradar el almidón.

Función neutralizadora: Representa la amortiguación de cualquier cambio significativo del pH. Los tampones salivales provienen principalmente de los sistemas bicarbonato y fosfato.

Gusto: El agua diluye los componentes sólidos y excita a las células de las papilas gustativas. Lava las papilas y las deja en condiciones de ser estimuladas.

Diluyente y atemperadora: La saliva aumenta de forma brusca y masiva tras la penetración de sustancias ácidas con el fin de diluirlas y mantener el pH; pero también logra, por el mismo mecanismo enfriar los alimentos calientes o calentar los fríos.

Excretora: La saliva es la ruta por la que se van a eliminar productos orgánicos y productos introducidos en el organismo.

Acción sobre la coagulación: La saliva activa en su conjunto la coagulación de la sangre por la presencia de lisozima y calcio salival, aunque de manera muy discreta.³¹

En la tabla N° 1 se recoge la función y componentes de la saliva.³⁶

FUNCIONES	COMPONENTES
Lubricación	Mucina, glicoproteínas ricas en prolina, agua
Antimicrobiana	Lisozima, lactoferrina, lactoperoxidasas, mucinas, cistinas, histatinas, inmunoglobulina, proteínas rica en prolina, Ig A
Mantenimiento de la integridad de la mucosa	Mucinas, electrolitos, agua
Limpieza	Agua
Capacidad tampón y remineralización	Bicarbonato, fosfato, calcio, staterina, proteínas aniónicas ricas en prolina, flúor
Preparación de los alimentos para la degluciones	Agua, mucinas
Digestión	Amilasa, lipasa, ribonucleasas, proteasas, agua, mucinas
Sabor	Agua, gustina
Fonación	Agua, gustina

Tabla N° 1 Funciones y componentes de la saliva

e) Flora microbiana

Los microorganismos que forman lo que se denomina flora de la saliva son todos los que se han desprendido de los sitios diversos de la cavidad bucal en donde se han asentado poblaciones bacterianas (piezas dentarias, lengua, mucosa de los carrillos y membranas mucosas de la faringe). En general predominan los cocos Gram positivos anaerobios facultativos (en torno al 44%), los cocos Gram negativos anaerobios estrictos como *Veillonella* spp. (alrededor del 15%), y los bacilos

anaerobios facultativos Gram positivos (aproximadamente un 15%), destacando las especies de *Actinomyces*. También treponemas comensales, hongos como *Candida spp.*, *Mycoplasma spp.*, y los escasos protozoos aislados en la cavidad oral.³⁷

Flora bacteriana salival

Las bacterias en la saliva indican que *S. salivarius* comprende 47% de los *Streptococos* facultativos presentes en la saliva, 21 a 55% de los *Streptococos* facultativos de la lengua y 10% de los *Streptococos* facultativos de la mucosa de los carrillos.^{37, 29}

En la tabla N° 2 se recoge la distribución aproximada de microorganismo en la saliva.³⁷

MICROORGANISMO	SALIVA
1. Cocos	65%
1.1 Gram positivos anaerobios facultativos	44%
1.2 Gram negativos preferentemente aerobios	3%
1.3 Gram positivos anaerobios estrictos	3%
1.4 Gram negativos anaerobios estrictos	15%
2. Bacilos	35%
2.1 Gram positivos anaerobios facultativos	15%
2.2 Gram positivos preferentemente aerobios	2%
2.3 Gram positivos anaerobios estrictos	7%
2.4 Gram negativos anaerobios facultativos	4%
2.5 Gram negativos anaerobios estrictos	7%
3. Treponemas	--

Tabla N° 2 Distribución aproximada de microorganismo en la saliva

3.2.2.4 Estudio de la microbiota oral

Debido a las peculiaridades de los ecosistemas primarios orales y, de forma especial, a la variabilidad, heterogeneidad y cantidad de la microbiota, existen numerosos problemas a la hora de conocer con exactitud su composición microbiana.

- **Recogida de muestras:** Debe, por una parte, ser representativa del ecosistema que se estudia y no contaminarse con microorganismos de zonas circundantes.
- **Transportes al laboratorio:** Es imprescindible el uso de medios y sistemas apropiados. No debe demorarse el tiempo del envío de las muestras, siendo lo ideal que las mismas se procesen a la cabecera del paciente.
- **Tratamiento de las muestras:** Disgregar para separar individualmente los microorganismos y así facilitar su estudio, o bien hacer diluciones. Los procesos pueden destruir alguno de ellos, introducir factores adversos para su posterior crecimiento o eliminar algunas especies en el proceso de dilución.
- **Cultivo de las muestras:** En unos casos habrá que realizar un estudio cualitativo y en otros cuantitativo, y en ciertas ocasiones habrá que detectar una determinada especie en relación con el total de la microbiota. Ello obliga al empleo de diferentes medios de cultivo sólidos con distinto grado de selectividad, atmósferas diversas y tiempos variables de incubación.
- **Identificación:** Afortunadamente, hoy en día se dispone de múltiples métodos que permiten establecer la identidad de los microorganismos: estudio de enzimas preformadas, pruebas bioquímicas convencionales, reacciones antígenos – anticuerpos, sondas de ADN, empleo de sistemas automatizados, etc.²⁹

3.3 Definición de términos básicos

- **Concentración:** Magnitud que expresa la cantidad de una sustancia por unidad de volumen.
- **Extracto Alcohólico:** Consiste en poner en contacto la droga con un disolvente (en este caso alcohol), en proporción variable, capaz de solubilizar los principios activos.
- **Flora mixta salival:** Géneros y especies microbianas presentes en la saliva.
- **Efecto antibacteriano:** Es la inhibición en el desarrollo o crecimiento de la bacteria.
- **Halo de inhibición:** Zona alrededor de un disco embebido de extracto alcohólico de *C. spinosa* en el que no se produce crecimiento bacteriano en una placa de agar inoculada con el germen.
- **Screening fitoquímica:** Análisis cualitativo que se le realiza a los extractos de plantas naturales para identificar los compuestos (por ej.: Alcaloides, Taninos, Flavonoides, Quinonas, etc.) que contiene dicho extracto.

3.4 Hipótesis y variables

El extracto alcohólico de la *C. spinosa* tiene efecto antibacteriano sobre cultivos de flora bacteriana mixta salival.

3.5 Operacionalización de variables

Variable independiente: Extracto alcohólico de la *C. spinosa*.

Variable dependiente: Efecto antibacteriano de la *C. spinosa*.

Variables de control

Control positivo: Clorhexidina 0.12%

Control negativo: Alcohol 70°

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION	INDICADORES	ESCALA	CATEGORIA
Extracto alcohólico de la <i>C. spinosa</i> .	Cantidad de la <i>C. spinosa</i> en un volumen determinado de agua destilada.	6.25 mg/ml	Nominal	Presente Ausente
		12.5 mg/ml	Nominal	Presente Ausente
		25 mg/ml	Nominal	Presente Ausente
		50 mg/ml	Nominal	Presente Ausente
		75 mg/ml	Nominal	Presente Ausente

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION	INDICADORES	ESCALA	CATEGORIA
Efecto antibacteriano de la <i>C. spinosa</i> .	Es la inhibición en el desarrollo o crecimiento de las bacteria debido a la presencia del extracto alcohólico de <i>C. spinosa</i>	Medida del halo de inhibición formado alrededor del disco embebido con el extracto alcohólico de la <i>C. spinosa</i>	Intervalo	S. nula < 8mm
				S. limite 9-14 mm
				S. media: 15-19 mm
				S. sensible: >=20mm

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

La presente estudio es de tipo

Experimental; Porque se va a valorar el efecto de una o más variables, donde el investigador manipula las condiciones de la investigación.

Prospectivo; Porque los datos se analizan transcurrido un determinado tiempo en el futuro.

Comparativo; Porque permite contrastar los resultados del experimento.

In vitro; Porque la técnica para realizar el experimento se realiza en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.

Longitudinal; Porque es un estudio cuya base es la experiencia a lo largo del tiempo.

4.2 Población y muestra

Población

Estuvo constituido por pacientes que acudieron a la Clínica de Diagnostico de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2011.

Muestra

Conformado por 25 pacientes de ambos géneros de 18 – 60 años de edad, que acudieron a la Clínica de Diagnostico de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2011

Elección de la muestra

Los pacientes se eligieron en forma intencional y no probabilística, estuvieron conformadas por 25 pacientes de la Clínica de Diagnóstico de la Facultad de Odontología la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Unidad de muestral: Fue obtenida del fluido salival de 25 pacientes de 18 – 60 años de edad, que acudieron a la clínica de diagnóstico de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor De San Marcos en el año 2011.

Criterios de inclusión

- Pacientes ambulatorios de ambos sexo.
- Pacientes mayores de edad entre 18-60 años.
- Pacientes que firmaron su consentimiento informado para la obtención de muestra.
- Pacientes que no consuman fármacos, hasta antes de 6 meses de la toma de muestra.

Criterios de exclusión

- Pacientes que sean edentulos totales.
- Pacientes que consuman fármacos.
- Pacientes que tengan enfermedades sistémicas, agudas o crónicas que repercutan en el sistema estomatognático.
- Pacientes que cursen cuadros de caries dental y enfermedad periodontal de forma generalizada.

4.3 Materiales

Recursos Ambientales:

Para el presente trabajo de investigación se conto con las siguientes facilidades:

- Apoyo en la preparación del extracto de *Caesalpinia spinosa* por el Laboratorio de Química Orgánica y el Laboratorio del CENPROFARMA de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Apoyo en el tamizaje fitoquímico (análisis cualitativo) del extracto de *Caesalpinia spinosa* por el Laboratorio de Fisicoquímica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Apoyo en la liofilización del extracto de *Caesalpinia spinosa* por la Unidad de Servicios de Análisis Químicos (USAQ) de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Apoyo de la Clínica de Diagnóstico de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Apoyo en la realización del trabajo por el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Recursos Materiales:

- Materiales de diagnóstico odontológico.
- Escala de Mc Farland.
- Instrumentos para la obtención del extracto alcohólico de tara.
- Instrumentos para la siembra microbiológica.
- Mechero de vidrio.
- Alcohol 70° y Clorhexidina 0.12%.
- Agua destilada.
- Tubos de ensayo.
- Papel Whatmann N°41, N°1 y N°2.
- Caja aislante de temperatura para el transporte de las muestras.
- Placas Petri.
- Agar TSA.
- Micropipetas.
- Envases estériles para la recolección de la muestra.
- Estufa de incubación.
- Fichas de recolección de datos y lápices.
- Computadora.
- Programa estadístico SPSS.
- Impresiones.
- Anillados y empastados.

Recursos Humanos:

- Químico farmacéutico
- Ingeniero Químico
- Microbiólogo.
- Operador de estadística.
- Digitador.

4.4 Procedimiento y técnica

Obtención del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa*

Se usaron vainas de *C. spinosa* previamente procesadas. Colectadas las vainas de tara, estas fueron limpiadas y desinfectadas con cloro al 1%.

Una vez desinfectas las vainas de *Caesalpinia spinosa* (tara) se procedió a colocarlas en un cuarto de secado por 48 horas para que este libre de humedad.

Luego se procedió a separar las semillas de las vainas de *C. spinosa*, colocándolas en un mortero para su pulverizado. Se pesaron 50 gr. de polvo de las vainas de *C. spinosa*, se colocaron en un frasco de vidrio de color ámbar y se le agrego 200 ml de alcohol 70°, dejándose macerar por 1 semana, agitándolo todos los días. Al 4^{to} día se agrego 100 ml más de alcohol 70° y se siguió agitando hasta completar la semana.

El producto fue filtrado 3 veces, primero con papel filtro Whatmann N° 41, un segundo filtrado fue realizado con papel filtro Whatmann N° 2 y por último un tercer filtrado fue en papel Whatmann N° 1. Obteniéndose 113.05 ml de extracto purificado libre de gérmenes.

Luego fue colocado en un frasco de vidrio, de color ámbar para conservación y fue llevado a la USAQ de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para ser secado por liofilización donde se obtuvo una masa de extracto seca de *C. spinosa* de 19 g.

A partir de la masa de extracto seco de *Caesalpinia spinosa* (tara) se prepararon concentraciones de 6.25, 12.5, 25, 50 y 75 mg/ml las que fueron guardadas en frascos color ámbar estériles y conservadas en refrigeración hasta el momento que dichas concentraciones sean colocados en discos de papel de filtro para probar su efecto antibacteriano sobre la flora mixta salival.

Obtención de la muestra salival

La muestra salival se obtuvo directamente de la cavidad bucal, con la característica de ser saliva no estimulada, por aspiración con una jeringa de 5 ml (se quito la aguja para evitar posibles lesiones), se obtuvo una muestra de 3 ml de saliva por persona, tratando de obtenerla en un solo intento, para evitar la contaminación de la muestra.

Estandarización de la muestra salival

Seguidamente la muestra se estandarizo por comparación con la escala de turbidez del tubo N° 0.5 del Nefelómetro de Mc Farland, para lo cual se utilizo 2 ml de suero fisiológico en un tubo de ensayo y se procedió a agregar y homogeneizar la muestra salival hasta que se obtuvo la misma turbidez que el patrón de tubo N° 0.5 del Nefelómetro Mc Farland.

Siembra de la muestra

Se utilizo el método de difusión en agar. El medio de cultivo que se utilizo fue el Agar TSA y se tomo 100 ul de la muestra estandarizada y se coloco sobre el medio sólido de cultivo TSA, se procedió hacer la siembra por diseminación con un hisopo estéril sobre todo el área de la placa petri. Se dejo de 3 – 5 minutos para el secado.

Preparación de los discos de sensibilidad con las diferentes concentraciones del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa*

Una vez realizada la siembra de la muestra y verificada la solidificación del Agar TSA en la placa Petri, se procedió a la colocación de discos embebidos en diferentes concentraciones del extracto de la *C. spinosa* sobre la siembra de la muestra. Se recortaron discos de papel Whatmann N° 1 de 6 mm. de diámetro. La distribución fue: 01 disco de 25mg/ml de *C. spinosa* en el centro, 02 disco control a los extremos del disco que contenía 25 mg/ml de *C. spinosa* (01 disco embebido con clorhexidina 0.12% y 01 disco embebido con alcohol 70°) y 04 discos alrededor con diferentes concentraciones (6.25, 12.5, 50, 75 mg/ml) del extracto de *C. spinosa*.

Incubación

Posteriormente se procedió la colocación de las placas Petri en un cilindro, incorporándole luego una vela encendida y cerrándola herméticamente (método de la vela) para después llevarla a la incubadora a 37 °C y después de 24 horas se midió el diámetro de los halos formados con un calibrador.

Coloración Gram

Se tomo microorganismos que crecieron alrededor de los halos y se procedió a realizar la coloración Gram, al llevarlo al microscopio se observó que estos pertenecían al grupo de bacterias cocos Gram negativos.

El efecto antibacteriano se consideró en función al diámetro de los halos de inhibición del crecimiento del microorganismo: nula (-) si fue inferior o igual a 8 mm; sensibilidad límite (sensible = +) de 9 a 14 mm; media (muy sensible = ++) de 15 a 19 mm y sumamente sensible (S.S. = +++) si fue igual o superior a 20 mm.³⁸

4.5 Procesamiento de datos

El presente trabajo utilizó un instrumento que fue llenado por el investigador. El instrumento tuvo la siguiente característica:

- Tuvo la función de recolectar y registrar los datos sobre la medida individual de los halos en mm, formados alrededor de cada disco presentes en las placas sembradas.
- A las 24 horas de haber realizado la siembra se procedió a hacer las lecturas y el llenado de la ficha de recolección, tomando en cuenta:
 1. Identificación de la muestra.
 2. Identificación de la concentración utilizada
 3. Medida en milímetros del halo de inhibición formado.

4.6 Análisis de resultado

Para interpretar los resultados obtenidos en la investigación se compararon estos utilizándose el método de análisis estadístico: medias de tendencia central y dispersión; tales como el promedio, máximo, mínimo y desviación estándar. Para establecer las diferencias significativas entre las concentraciones se utilizó las pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal – Wallis. Y para establecer las diferencias significativas entre el grupo control y el grupo de estudio se utilizó la prueba de Mann – Whitney. .

V. RESULTADOS

Cuadro N° 1. Halos de inhibición del efecto antibacteriano del según la concentración del extracto alcohólico de *C. spinosa* “tara”.

	Concentraciones del extracto alcohólico de <i>C. spinosa</i>										Alcohol 70°		Clorhexidina 0.12%	
	6.25 mg/ml		12.5 mg/ml		25 mg/ml		50 mg/ml		75 mg/ml					
	n	n%	n	n%	n	n%	n	n%	n	n%	n	n%	n	n%
0	3	1.7%	3	1.7%	3	1.7%	3	1.7%	3	1.7%	19	10.9%	2	1.1%
7	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0.6%
8	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1.1%	2	1.1%
9	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8	4.6%
10	2	1.1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	1.7%	5	2.9%
11	2	1.1%	2	1.1%	1	0.6%	0	0%	0	0%	1	0.6%	3	1.7%
12	3	1.7%	1	0.6%	2	1.1%	3	1.7%	0	0%	0	0%	1	0.6%
13	2	1.1%	3	1.7%	1	0.6%	0	0%	1	0.6%	0	0%	2	1.1%
14	1	0.6%	1	0.6%	1	0.6%	0	0%	1	0.6%	0	0%	1	0.6%
15	5	2.9%	3	1.7%	1	0.6%	4	2.3%	0	0%	0	0%	0	0%
16	4	2.3%	4	2.3%	2	1.1%	0	0%	3	1.7%	0	0%	0	0%
17	3	1.7%	3	1.7%	5	2.9%	1	0.6%	1	0.6%	0	0%	0	0%
18	0	0%	1	0.6%	2	1.1%	7	4.0%	2	1.1%	0	0%	0	0%
19	0	0%	1	0.6%	1	0.6%	3	1.7%	1	0.6%	0	0%	0	0%
20	0	0%	2	1.1%	4	2.3%	0	0%	4	2.3%	0	0%	0	0%
21	0	0%	1	0.6%	1	0.6%	1	0.6%	4	2.3%	0	0%	0	0%
22	0	0%	0	0%	0	0%	1	0.6%	2	1.1%	0	0%	0	0%
23	0	0%	0	0%	1	0.6%	1	0.6%	0	0%	0	0%	0	0%
24	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0.6%	0	0%	0	0%
25	0	0%	0	0%	0	0%	1	0.6%	1	0.6%	0	0%	0	0%
29	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0.6%	0	0%	0	0%
Total	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%
Media	12.32 mm		13.8 mm		14.92 mm		15.48 mm		17.32 mm		2.28 mm		9.2 mm	

Para la concentración del 6.25% se observa que los mayores diámetros de los halos de inhibición miden 15 mm (2.9%) con una media de 12.32 mm, para la concentración del 12.5% se observa que los mayores diámetros de los halos de inhibición miden 16 mm (2.3%) con una media de 13.8 mm, para la concentración del 25% se observa que los mayores diámetros de los halos de inhibición miden 17 mm (2.9%) con una media

de 14.92 mm; para la concentración del 50% se observa que los mayores diámetros de los halos de inhibición miden 18 mm (4%) con una media de 15.48 mm, para la concentración del 75% se observa que los mayores diámetros de los halos de inhibición miden 21 mm (2.3%) con una media de 17.32 mm; mientras que para el grupo control positivo clorhexidina 0.12%(CH) se observa que los mayores diámetros de los halos de inhibición miden 9 mm (4.6%) con una media de 9.2 mm y para el grupo control negativo Alcohol 70° se observa que los mayores diámetros de los halos de inhibición miden 0 mm (10.9%) con una media de 2.28 mm.

Cuadro N° 2. Actividad antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa*
“tara”.

	Concentraciones del extracto alcohólico de <i>C. spinosa</i>										Alcohol 70°		Clorhexidina 0.12%	
	6.25 mg/ml		12.5 mg/ml		25 mg/ml		50 mg/ml		75 mg/ml					
	n	n%	n	n%	n	n%	n	n%	n	n%	n	n%	n	n%
S. nula: < 8mm¹	3	1.7%	3	1.7%	3	1.7%	3	1.7%	3	1.7%	21	12%	5	2.9%
S. limite: 9 -14 mm¹	10	5.7%	7	4%	5	2.9%	3	1.7%	2	1.1%	4	2.3%	20	11.4%
Sensibilidad media: 15-19 mm¹	12	6.9%	12	6.9%	11	6.3%	15	8.6%	7	4%	0	0%	0	0%
Sumamente sensible: >=20 mm¹	0	0%	3	1.7%	6	3.4%	4	2.3%	13	7.4%	0	0%	0	0%
Total	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%	25	14.3%

La concentración 75 mg/ml de extracto de *C. spinosa* es sumamente sensible a la flora mixta salival y la concentración de 50 mg/ml de extracto de *C. spinosa* presenta sensibilidad media sobre la flora bacteriana mixta salival, le sigue la concentración 6.25 mg/ml y 12.5 mg/ml de extracto de *C. spinosa* sobre flora mixta salival y

Por lo tanto se obtuvieron halos superiores a 9 mm por lo que podemos concluir que posee actividad antibacteriana.

¹ Valores de sensibilidad en el aromatógrama según Duraffourd

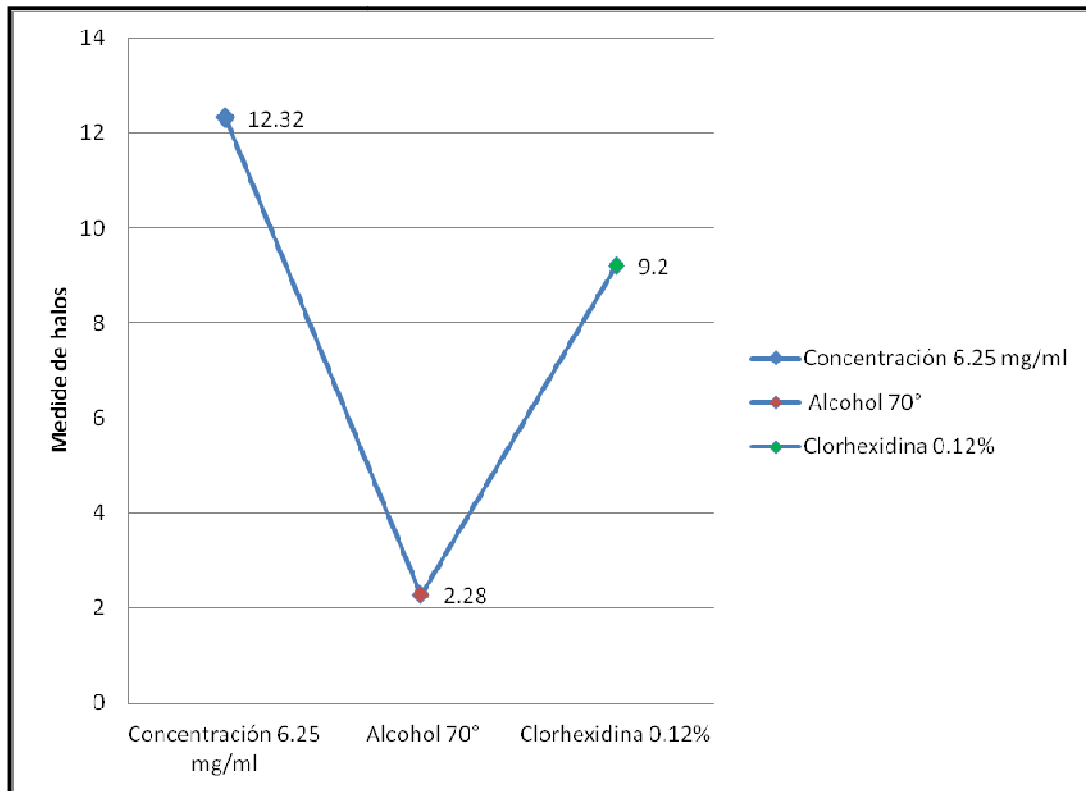
**Cuadro N° 3. Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto
alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 6.25 mg/ml sobre flora
mixta**

	Concentración 6.25 mg/ml	Alcohol 70°	Clorhexidina 0.12%
Media	12.32 mm	2.28 mm	9.2 mm
Mínimo	0 mm	0 mm	0 mm
Máximo	17 mm	11 mm	14 mm
Desv. Est.	5.121	4.179	3.227

La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 6.25 mg/ml sobre flora mixta es de 12.32 mm. En comparación del control positivo (Clorhexidina 0.12%) que es de 9.2 mm y el control negativo (Alcohol 70°) que es de 2.28 mm. El valor mínimo y máximo del halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 6.25 mg/ml sobre flora mixta es de 0 y 17 mm respectivamente.

Al hacerse la comparación de los controles negativo y positivo con la concentración del 6.25 mg/ml mediante la prueba Mann Whitney se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.000$)

**Grafico N° 1. Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto
alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 6.25 mg/ml sobre flora
mixta**



La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 6.25 mg/ml (12.32 mm) sobre flora mixta fue mayor en comparación al control positivo (Clorhexidina 0.12% que es de 9.2 mm) y el control negativo (Alcohol 70° que es de 2.28 mm).

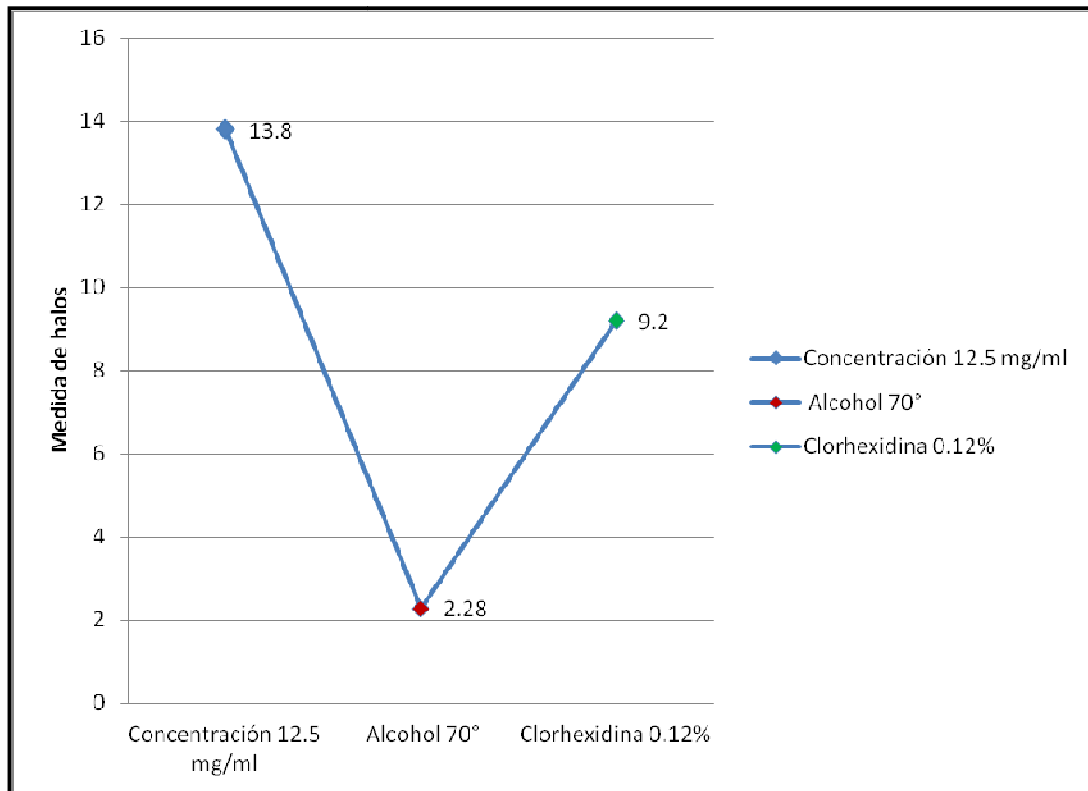
**Cuadro N° 4. Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto
alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 12.5 mg/ml sobre flora
mixta**

	Concentración 12.5 mg/ml	Alcohol 70°	Clorhexidina 0.12%
Media	13.8 mm	2.28 mm	9.2 mm
Mínimo	0 mm	0 mm	0 mm
Máximo	21 mm	11 mm	14 mm
Desv. Est.	5.845	4.179	3.227

La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 12.5 mg/ml sobre flora mixta es de 13.8 mm. En comparación del control positivo (Clorhexidina 0.12%) que es de 9.2 mm y el control negativo (Alcohol 70°) que es de 2.28 mm. El valor mínimo y máximo del halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 12.5 mg/ml sobre flora mixta es de 0 y 21 mm respectivamente.

Al hacerse la comparación de los controles negativo y positivo con la concentración del 12.5 mg/ml mediante la prueba Mann Whitney se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.000$)

**Grafico N°2 . Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto
alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 12.5 mg/ml sobre flora
mixta**



La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 12.5 mg/ml (13.8 mm) sobre flora mixta fue mayor en comparación al control positivo (Clorhexidina 0.12% que es de 9.2 mm) y el control negativo (Alcohol 70° que es de 2.28 mm).

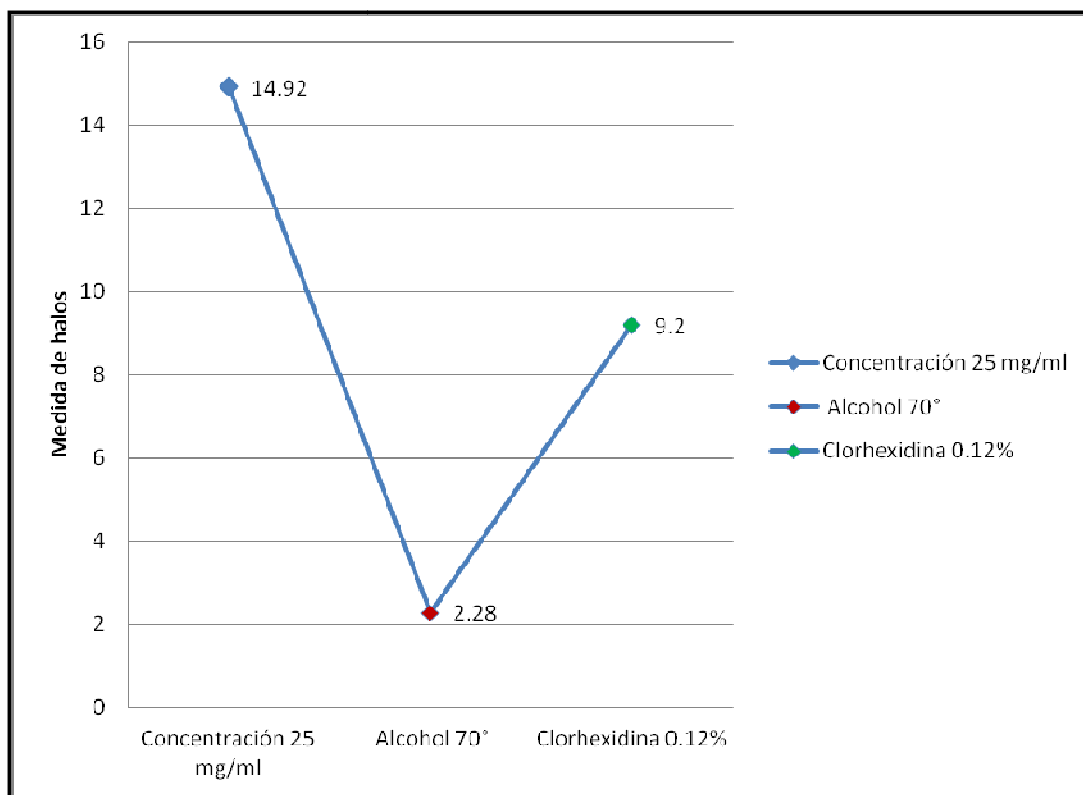
**Cuadro N° 5. Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto
alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 25 mg/ml sobre flora mixta**

	Concentración 25 mg/ml	Alcohol 70°	Clorhexidina 0.12%
Media	14.92 mm	2.28 mm	9.2 mm
Mínimo	0 mm	0 mm	0 mm
Máximo	23 mm	11 mm	14 mm
Desv. Est.	6.357	4.179	3.227

La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 25 mg/ml sobre flora mixta es de 14.92 mm. En comparación del control positivo (Clorhexidina 0.12%) que es de 9.2 mm y el control negativo (Alcohol 70°) que es de 2.28 mm. El valor mínimo y máximo del halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 25 mg/ml sobre flora mixta es de 0 y 23 mm respectivamente.

Al hacerse la comparación de los controles negativo y positivo con la concentración del 25 mg/ml mediante la prueba Mann Whitney se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.000$)

**Grafico N° 3 . Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto
alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 25 mg/ml sobre flora mixta**



La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 12.5 mg/ml sobre flora mixta fue mayor (14.92 mm) en comparación al control positivo (Clorhexidina 0.12% que es de 9.2 mm) y el control negativo (Alcohol 70° que es de 2.28 mm).

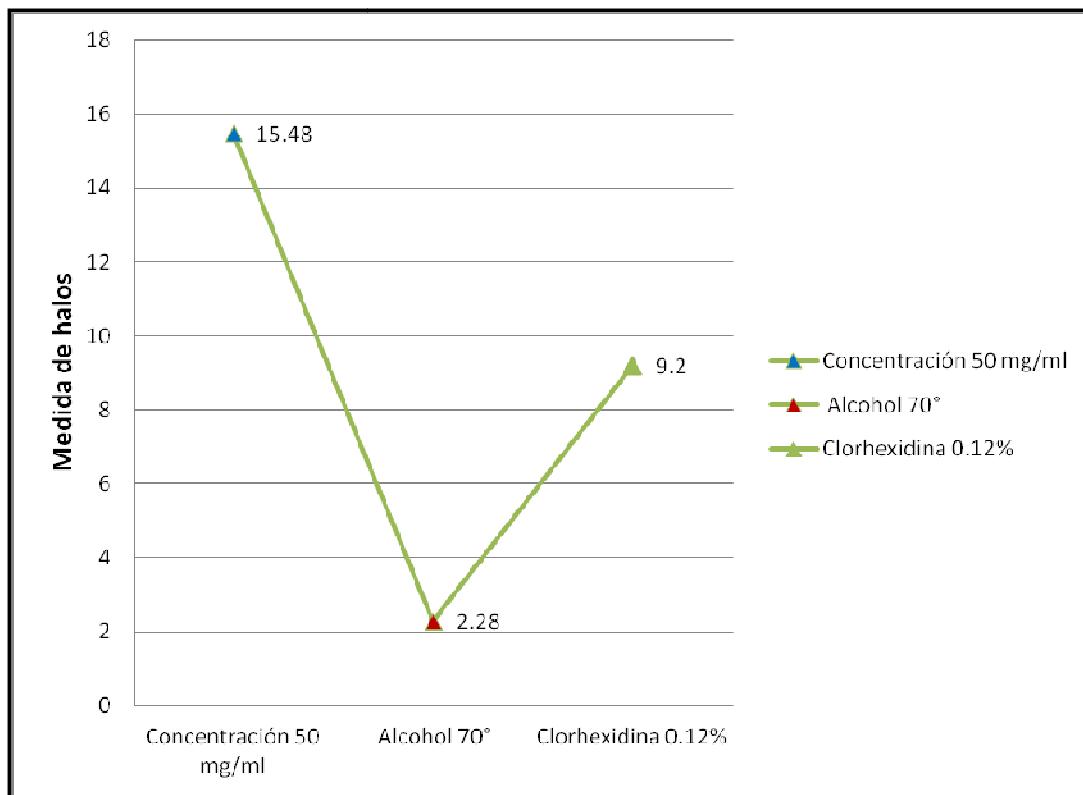
**Cuadro N° 6. Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto
alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 50 mg/ml sobre flora mixta**

	Concentración 50 mg/ml	Alcohol 70°	Clorhexidina 0.12%
Media	15.48 mm	2.28 mm	9.2 mm
Mínimo	0 mm	0 mm	0 mm
Máximo	25 mm	11 mm	14 mm
Desv. Est.	6.647	4.179	3.227

La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 50 mg/ml sobre flora mixta es de 15.48 mm. En comparación del control positivo (Clorhexidina 0.12%) que es de 9.2 mm y el control negativo (Alcohol 70°) que es de 2.28 mm. El valor mínimo y máximo del halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 50 mg/ml sobre flora mixta es de 0 y 25 mm respectivamente.

Al hacerse la comparación de los controles negativo y positivo con la concentración del 50 mg/ml mediante la prueba Mann Whitney se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.000$)

**Grafico N° 4. Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto
alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 50 mg/ml sobre flora mixta**



La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 12.5 mg/ml sobre flora mixta fue mayor (15.48 mm) en comparación al control positivo (Clorhexidina 0.12% que es de 9.2 mm) y el control negativo (Alcohol 70° que es de 2.28 mm.)

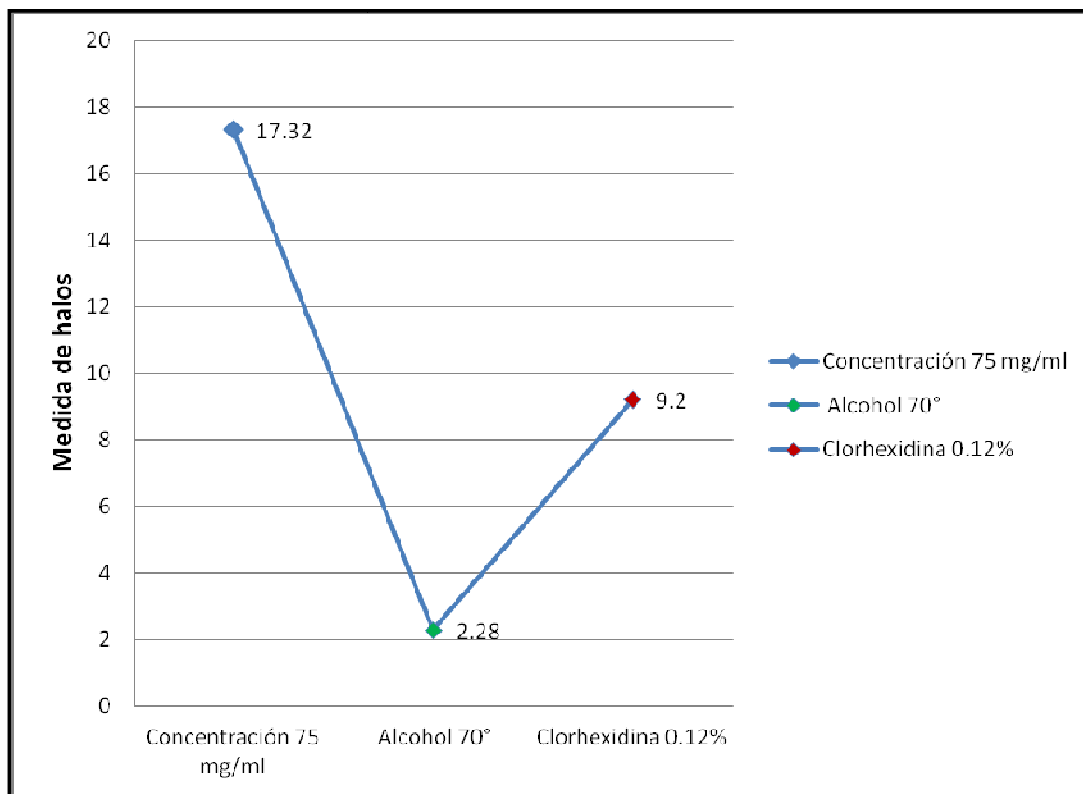
Cuadro N° 7. Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 75 mg/ml sobre flora mixta

	Concentración 75 mg/ml	Alcohol 70°	Clorhexidina 0.12%
Media	17.32 mm	2.28 mm	9.2 mm
Mínimo	0 mm	0 mm	0 mm
Máximo	29 mm	11 mm	14 mm
Desv. Est.	7.375	4.179	3.227

La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 75 mg/ml sobre flora mixta es de 17.32 mm. En comparación del control positivo (Clorhexidina 0.12%) que es de 9.2 mm y el control negativo (Alcohol 70°) que es de 2.28 mm. El valor mínimo y máximo del halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 75 mg/ml sobre flora mixta es de 0 y 29 mm respectivamente.

Al hacerse la comparación de los controles negativo y positivo con la concentración del 75 mg/ml mediante la prueba Mann Whitney se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.000$)

Grafico N° 5. Halo de inhibición del efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 75 mg/ml sobre flora mixta



La media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* a la concentración de 75 mg/ml sobre flora mixta fue mayor (17.32 mm) en comparación al control positivo (Clorhexidina 0.12% que es de 9.2 mm) y el control negativo (Alcohol 70° que es de 2.28 mm.)

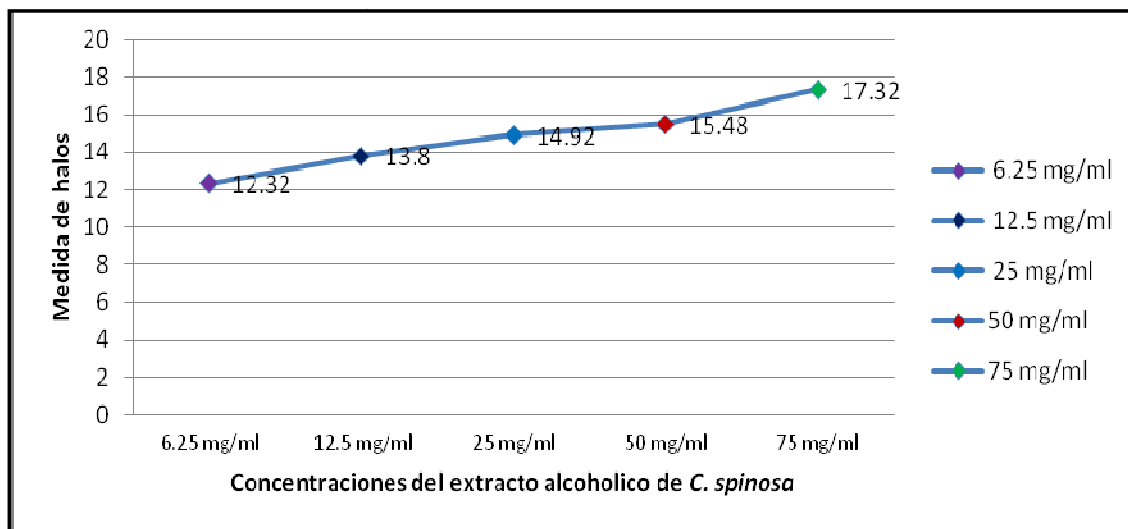
Cuadro N° 8. Efecto antibacteriano de las diferentes concentraciones de extracto alcohólico de *C. spinosa* sobre flora mixta

Concentraciones del extracto alcohólico de <i>C. spinosa</i>					
	6.25 mg/ml	12.5 mg/ml	25 mg/ml	50 mg/ml	75 mg/ml
Media	12.32 mm	13.8 mm	14.92 mm	15.48 mm	17.32 mm
Min	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
Max	17 mm	21 mm	23 mm	25 mm	29 mm
Des Est	5.121	5.845	6.357	6.647	7.375

La mayor media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* fue a la concentración de 75 mg/ml (17.32 mm), seguida por la concentración de 50 mg/ml (15.48mm), la concentración 25 mg/ml (14.92 mm), la concentración 12.5 mg/ml (13.8 mm) y la concentración 6.25 mg/ml (12.32 mm).

Al hacerse la comparación de las diferentes concentraciones de *C. Spinosa* mediante la prueba de Kruskall – Wallis se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$)

Grafico N° 6. Efecto antibacteriano de las diferentes concentraciones de extracto alcohólico de *C. spinosa* sobre flora mixta



La mayor media del halo de inhibición que genero el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *C. spinosa* fue a la concentración de 75 mg/ml (17.32 mm), seguida por la concentración de 50 mg/ml (15.48mm), la concentración 25 mg/ml (14.92 mm), la concentración 12.5 mg/ml (13.8 mm) y la concentración 6.25 mg/ml (12.32 mm).

VI. DISCUSIÓN

En nuestro país desde épocas remotas y ancestrales se han utilizado, con fines terapéuticos, las diversas plantas medicinales que se cultivan en nuestro ámbito territorial. En estudios realizados con drogas vegetales para comprobar una eventual actividad antibacteriana, se emplea métodos de difusión en agar con discos o métodos de diluciones en caldo o en agar. El método de difusión en agar consiste en impregnar discos de papel de filtro Whatmann N° 1 de 6 mm de diámetro con el extracto vegetal, se aplican los discos sobre la siembra de la muestra y se incuba a 37° C por 24 horas. Al realizar la coloración Gram de los microorganismos que crecieron alrededor del halo se pudo observar que estos pertenecían al grupo de bacterias Gram negativos. Al hacer la lectura, en caso de actividad, se observa halos de inhibición que se miden con un calibrador. El efecto antibacteriano se consideró en función al diámetro de los halos de inhibición del crecimiento del microorganismo: nula (-) si fue inferior o igual a 8 mm; sensibilidad límite (sensible = +) de 9 a 14 mm; media (muy sensible = ++) de 15 a 19 mm y sumamente sensible (S.S. = +++) si fue igual o superior a 20 mm.³⁸

En el presente trabajo de investigación se ha determinado el efecto de la *C. spinosa* sobre la flora mixta salival encontrándose que tiene actividad antibacteriana in Vitro sobre dichos cultivos. En esta investigación se encontró que a la concentración de 6.25 mg/ml del extracto de *C. spinosa* se obtuvo halos de inhibición de 12.32 mm de diámetro como promedio, mientras que a una concentración de 12.5 mg/ml se obtuvo halos de inhibición de 13.8 mm de diámetro, a la concentración de 25 mg/ml se obtuvo halos de inhibición de 14.92 mm de diámetro, a la concentración de 50mg/ml se obtuvo halos de inhibición de 15.48 mm de diámetro, a la concentración de 75 mg/ml se obtuvo halos de inhibición de 17.32 mm de diámetro. Estadísticamente se encontró diferencia significativa entre los diferentes tipos de concentraciones y los diámetros de los halos de inhibición.

Asimismo en el presente trabajo de investigación, la flora bacteriana mixta salival resulto ser muy sensible a los extractos de *C. spinosa*. El extracto de *Caesalpinia spinosa* (*C.spinosa*) probado, por el método de difusión en agar, en discos impregnados en las diferentes concentraciones del extracto de *C. spinosa* se obtuvieron halos superiores a 9 mm y por lo tanto se puede concluir que posee actividad antibacteriana.

En investigaciones realizadas se encontró que los taninos son metabolitos que se encuentran en diferentes partes de la planta. Estos son solubles en agua, etanol, acetona; otorga resistencia a la planta contra parásitos y para el hombre es útil por su actividad farmacológica como antihemorrágico local, antidiarreico y antibacteriano, ya que al combinarse con las proteínas de la membrana celular de las bacterias las desnaturalizan. Los flavonoides son otros principios activos encontrados en el estudio fitoquímico del extracto de *C. spinosa*. Estos son pigmentos que derivan de un núcleo básico denominado flacona, es uno de los grupos más numerosos y ampliamente distribuidos dentro de los constituyentes naturales de las plantas conocidos también como antoxantinas. Son solubles en agua, etanol y otros disolventes orgánicos. Los flavonoides tienen acción farmacológica como dilatadores coronarios, espasmolítica, antihepatóxica, diurética y antibacteriana.

Estos resultados concuerdan con los trabajos realizados a la *C. spinosa*, así López y col. En el año 1998 encuentran que la planta de *C. spinosa* tiene diferente acción antimicrobiana frente a *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. Albicans*, *Penicillium sp.* y *Aspregillus sp.*²¹ Asimismo en otra investigación realizada por Liu en el año 2002 se demostró la actividad antibacteriana del efecto del extracto de las vainas de *C. spinosa* sobre cepas Gram positivas (*Staphylococcus aureus* y

Bacillus subtilis).²⁰ En el trabajo realizado por De la Cruz en el año 2006 se estudió el efecto del extracto *C. spinosa* sobre la viabilidad de *Streptococcus β* hemolítico, se demostró actividad antibacteriana sobre dicha bacteria.¹⁴ En la investigación realizada por Escobar y col. en el año 2008 demostró la actividad antibacteriana in Vitro del efecto del extracto *C. spinosa* sobre la viabilidad de *Corynebacterium diphtheriae*.¹² Añanca en su trabajo del año 2009 determinó el efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso *C. spinosa* contra *Staphylococcus. Aereus* y *Streptococcus pyogenes*.¹⁰ En la investigación realizada por Sempio y Col. en el año 2009 determinó la actividad antimicrobiana del extracto e la *C. férrea* Martius contra las bacterias patógenas orales más comunes (*C. albicans*, *S. mutans*, *S. salivarias*, *S. oralis* y *Lactobacillus casei*).¹¹ En la presente investigación se determinó la actividad antibacteriana del extracto alcohólico de la *C. spinosa* sobre bacterias cocos Gram negativos, que contienen la flora bacteriana mixta salival; debido a contener taninos, flavonoides, quinonas, etc. entre otras que demuestran su actividad antibacteriana.

En el trabajo realizado por De la Cruz en el año 2006 se encontró que la actividad antibacteriana del extracto de *C. spinosa* frente a *Streptococcus β* hemolítico aumenta a medida que se eleva (25 %a 100%) la concentración del extracto.¹⁴ En la investigación realizada por Escobar y col. en el año 2008 se halló que los diámetros de los halos de inhibición de *Corynebacterium diphtheriae* fueron mayores a medida que se aumento (de 25% a 100%) la concentración del extracto de *C. spinosa*.¹² Añanca en su trabajo del año 2009 demostró que la actividad antibacteriana del extracto de *C. spinosa* frente a *Streptococcus pyogenes* y *Staphylococcus aureus* aumenta a medida que se eleva (6.25 a 17.5 mg/ml) la concentración del extracto.¹⁰ En la investigación realizada por Sempio en el año 2009 se demostró que la actividad antibacteriana del extracto de *C. spinosa* frente a *Streptococcus oralis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Lactobacillus casei* aumenta a medida que se eleva (25 a 100 ug/ml) la concentración del extracto.¹¹ En forma similar en el

presente trabajo de investigación se halló que los diámetros de los halos de inhibición presentes en los medios de TSA fueron mayores a medida que se aumentó (de 6.25 a 75 mg/ml) la concentración del extracto de *C. spinosa*.

En la presente investigación se encontraron halos de inhibición mayores a 9 mm con diámetros promedios que varían entre 12.32 a 17.32 mm según aumente la concentración del extracto de *C. spinosa*, se decidió comparar con un control positivo (Clorhexidina al 0.12%) que generalmente se usa como antiséptico oral, y un control negativo (alcohol 70°) encontrándose que los halos de inhibición obtenidos por el extracto de *C. spinosa* fueron mayores que los obtenidos por los grupos controles (Clorhexidina 0.12% y alcohol 70°).

Al encontrar que el extracto alcohólico de *C. spinosa* tiene efecto antibacteriano sobre el crecimiento de las bacterias que contiene la flora mixta salival, se justificaría el uso en la planificación del tratamiento preventivo de enfermedades orales de origen infeccioso.

VII. CONCLUSIONES

1. El extracto alcohólico de las vainas de la *C. spinosa* tiene efecto antibacteriano sobre la flora bacteriana mixta salival. Los valores de los halos de inhibición se encuentran entre los valores límite y sumamente sensible (según aromatógrama de Duraffourd).
2. A medida que se aumenta la concentración del extracto alcohólico de *C. spinosa* (de 6.25 mg/ml a 75 mg/ml) se obtiene un mayor diámetro del halo de inhibición.
3. El efecto inhibitorio obtenido por las diferentes concentraciones del extracto alcohólico de *C. spinosa* (6.25mg/ml, 12.5mg/ml, 25mg/ml, 50mg/ml y 75mg/ml) son de mayor diámetro que los obtenidos por los grupos control (Clorhexidina 0.12% y alcohol 70°).
4. Las diferentes concentraciones del extracto alcohólico de *C. spinosa* (6.25mg/ml, 12.5mg/ml, 25mg/ml, 50mg/ml y 75mg/ml) tiene una diferencia estadísticamente significativa entre ellas y con los grupos control (Clorhexidina 0.12% y alcohol 70°).

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar más estudios que demuestren las propiedades de las plantas medicinales para que tengan un respaldo científico y puedan utilizarse como posible medicación en la terapéutica clínica odontológica.
2. Realizar estudios del extracto alcohólico de *C. spinosa* que identifiquen las concentraciones mínima letal y mínima inhibitoria para integrarla en la terapéutica clínica.
3. Realizar estudios del extracto alcohólico de *C. spinosa* sobre cepas bacterianas que producen patologías en la cavidad bucal.

IX. BIBLIOGRADFÍA

1. FONT QUER P. Plantas medicinales: El Dioscórides renovado. 3ra ed. Barcelona- España: Labor. 1992: 98-100.
2. GARRIDO VH. Efecto Antimicrobiano de la *Caesalpinia spinosa* (TARA) y tetraciclina frente *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. Tesis para optar el Titulo de Cirujano Dentista. Fac de Odontol: Univ San Martin de Porres. Lima. 2003
3. PAMO RO. Características de los trabajos publicados sobre las propiedades de las plantas en revistas medicas peruanas. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2009; 26(3):314-23.
4. GREULACH A, ADAMS J. Las plantas: Introducción a la botánica moderna. 3ra ed. México DF: LIMUSA. 2000: 60.
5. AGAPITO T, SUNG I. Plantas Medicinales. 7ma ed. Lima- Perú: Isabel. 2000: 53.
6. LOCK DE UGAZ O. Investigación Fitoquímica, métodos en el estudio de productos naturales. 2da ed. Lima – Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 1994:25
7. DE LA CRUZ P. Aprovechamiento integral y racional de la tara *Caesalpinia spinosa*. Rev del Instituto de Investigación FIGMM. 2004; 7(14):64-73.
8. ARAUJO J, CORDOVA B, RODRIGUEZ M. Cuantificación de la actividad antimicrobiana de *Caesalpinia spinosa* contra *Staphylococcus aureus*. II Congreso Peruano de plantas medicinales y fitoterapia. Lima- Perú. 2003.

9. INFANTES AY. Tratamiento de la gingivitis marginal crónica con pasta dental de *Caesalpinia spinosa* (Molina) KUNTZE "TARA" en niños de 8 a 10 años. Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista. Fac Odontol: Univ San Martín de Porres. Lima. 2004.
10. AÑANCA E. Efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso de vainas de *Caesalpinia spinosa* (tara) en cepas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*. Tesis para optar el Título de Químico Farmacéutico. Fac Ciencias Médicas Escuela Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica: Univ Nac Jorge Basadre Grohmann. Tacna. 2009.
11. SAMPAIOA C. In vitro antimicrobial activity of *Caesalpinia ferrea* Martius fruits against oral pathogens. J. of Ethnopharmacology. 2009; 124(2):289-294.
12. ESCOBAR BL. Efecto in vitro de diferentes concentraciones de extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze, sobre la viabilidad de *Corynebacterium diphtheriae*. Rev. Med. Vallejana. 2008; 5(1):28-37.
13. MENDOZA W. Estudios de estructura y función de una lectina aislada de semillas de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. Rev IDESIA. 2007; 25(2):49-58.
14. DE LA CRUZ M. Efecto del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze "Tara" sobre la viabilidad de *Streptococcus* α -hemolítico. Tesis Maestral. Fac de Farmacia y Bioquímica: Univ Nac de Trujillo. Trujillo. 2009.
15. KONDO K, TAKAISHI Y, SHIBATA H, HIGUTI T. ILSMRs (Intensifier of beta-Lactam Susceptibility in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*) from Tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. J Phytotherapy And Phytopharmacology. 2006; 13:209-212

16. FERREIRA J, CARDOSO M, ESTEVAO DE SOUZA P. Inhibitory Effect of *Caesalpinia spinosa* Leaflets Crude Extract of *Fusarium solani* and *Phoma tarda*. J.Scient Biolgl. 2005; 27(2):185-188.
17. IANNACONE J, AYALA H, ROMÁN A. Efectos Toxicológicos de Cuatro Plantas sobre el Gorgojo del Maíz *Sitophilus zeamais* Motschulsky y sobre el Gorgojo de las Galletas *Stegobium paniceum* en Perú. Rev. Gayana. 2005; 69(2):234-240.
18. KLOUCEK P, POLEZNY Z, SVOBODOVA B, VLKOVA E, KOKOSKA L. Antibacterial Screening of Some Peruvian Medicinal Plants Used in Callería District. J. of Ethnopharmacol. 2005; 99(2):309- 312.
19. SHIBATA H, KONDO K, KATSUYAMA R, KAWAZOE K, MURAKAMI K, TAKAISHI Y. Alkyl Gallates, Intensifiers of beta-Lactam Susceptibility in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. J Antimicrob Agents Chemother. 2005; 49(2):549-555.
20. LIU H, LENGUA L, LEÓN G, LA TORRE C, HUAPAYA J, CHAUCA J. Evaluación de la Actividad Antibacteriana in vitro de los Extractos de *Caesalpinia spinosa* “tara” y *Eucalyptus sp.* “eucalipto”. Rev Horiz Med. 2002; 2(1-2):40-44.
21. LOPEZ FC. Acción antimicrobiana *Caesalpinia tintorea* (Molina) Kuntze o Tara de diferentes regiones del Perú. Rev. CLEIBA.1998; 1(1):27-31.
22. ROJAS RJ. Estudio clínico experimental del tratamiento de la gingivitis crónica con *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze- “Tara” – Centro de salud Max Arias Shereiber. Tesis para optar el Título de Cirujano-Dentista. Fac Odontol: Univ San Martín de Porres. Lima. 1998.

23. WEBERBAUER A. El mundo vegetal de los andes peruanos: Estudio fitogeográfico. Estación Experimental Agrícola de la Molina. Dirección de Agricultura, Ministerio de Agricultura. Lima – Perú. 1945.
24. CUEVA A. Enciclopedia plantas medicinales: Propiedades y usos. 1ra ed. Lima-Perú: A.F.A. 2003:35.
25. ANDÍA HI. Extracción de gomas de semillas de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “Tara” procedentes de las provincias de Cañete, Lima y Sucre. Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. Fac Farmacia y Bioquímica: Univ Nac Mayor de San Marcos. Lima.1994
26. SICCHA A, LOCK O, MOLINA M. Determinación Cuantitativa de Galactomananos en las Gomas de Tara, Charán y Uña de Gato, por Cromatografía de Gases. Bol Soc Quim del Perú. 1994; 60:39-43.
27. MANTILLA J. Manejo racional de plantas medicinales y aromáticas en terrenos marginales de la comunidad campesina de Viacha, anexo Tuksan Grande, Valle Sagrado de los Incas. Proyecto de IEPLAM. 2002; Pág 36-39
28. KUKLINSKI C. Farmacognasia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. 1ra ed. Barcelona-España: Omega. 2000:112-114.
29. NEGRONI M. Microbiología estomatológica, fundamentos y guía practica. 2da ed. Buenos Aires – Argentina: Panamericana. 2009:225-245.

30. ABRAMOVICH A. Histología y embriología dentaria. 2da ed. Buenos Aires – Argentina: Panamericana. 1999: 145-146.
31. BASCONES A, BULLÓN A, CASTILLO J, MACHUCHA G, MANZO F, SERRANO J. Bases farmacológicas de la terapéutica odontológica. 2da ed. Madrid – España: Avances. 2000:406-409.
32. NAUNTOFTE B, TENEVUO J, LAGERLÖF F. Secretion and composition of saliva. In: Fejerskov O and Kidd E. Eds. Dental Caries; The disease and its clinical management. Oxford. Blackwell Munksgard. 2003:7 - 29.
33. LOYO K. Actividad cariogénica y su relación con el flujo salival y la capacidad amortiguadora de la saliva. Acta Odontol Venez. 1999; 37(3):10-17.
34. PEREZ A, QUENTA E, CABRERA A, CARDENAS D, LAZO R. Caries dental en dientes deciduos y permanentes jóvenes. Diagnostico y tratamiento conservador. 1ra ed. Lima- Perú: Diseño Total S.R.L. 2004: 37-38.
35. TENOVUO J. Antimicrobial agents in saliva – protection for the whole body. J Dent Research. 2002; 81(12):807-809.
36. BANDERAS J, GONZÁLES M, SÁNCHEZ M, MILLÁN E, LÓPEZ A. Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. Rev. Salud Pública Méx. 1997; 39(5): 433-441
37. LIEBÁNA J. Microbiología oral. 2da ed. Barcelona – España: Mc GRAW – HILL Interamericana. 2002: 515 - 523.

38. ALZAMORA L, MORALES L, ARMAS L, FERNÁNDEZ G. Medicina Tradicional en el Perú: Actividad antimicrobiana in vitro de los aceites esenciales extraídos de algunas plantas aromáticas. Rev Anales de la Fac Medicina Univ Nac Mayor de San Marcos. 2001; 62(2):156 – 161.

X. ANEXOS

3.1 Cuadro de consistencia

UBICACION TAXONÓMICA

Nombre científico: *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.

Taxonomía

Reino: *PLANTAE*

División: *MAGNOLIOPHYTA*

Clase: *MAGNOLIOPSIDA*

Subclase: *ROSIDAE*

Orden: *FABALES*

Familia: *FABACEAE*

Género: *Caesalpinia*

Especie: *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.



Nombre Vulgar: “Tara”

Determinada por: Dra. Haydeé Montoya T.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



CONSTANCIA N°0159- USM-2011

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (vainas), recibida de **MARIELLA HUARINO ACHO**, ha sido estudiada y clasificada como: ***Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.** y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUB CLASE: ROSIDAE

ORDEN: FABALES

FAMILIA: FABACEAE

GENERO: *Caesalpinia*

ESPECIE: *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.

Nombre vulgar: " Tara"

Determinada por: Dra. Haydee Montoya T. (Maribel Morales)

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para fines de estudios.

Lima, 25 de agosto de 2011



Haydee Montoya Terreros
Dra. Haydee Montoya Terreros
JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS

(USM)

DDB

Av. Arenales 1256, Jesús María
Apdo. 14-0434, Lima 14, Perú

Telfs.: (511) 471-0117, 470-4471,
470-7918, 619-7000 anexo 5703
Fax: (511) 265-6819

e-mail: museohn@unmsm.edu.pe
<http://museohn.unmsm.edu.pe>

TAMIZAJE FITOQUÍMICO*

ENSAYOS	REACTIVO	RESULTADOS
Alcaloides	Dragendorff Wagner	- -
Taninos	Cloruro ferrico Gelatina	+++ +++
Flavonoides	Shinoda	+++
Esteroides y triterpenos	Lieberman-Buchard	+++
Quinonas	Borintrager	+
Lactonas	Baljet	-
Saponinas	Espuma	+++
Azucares	Molish Fehling	+++ +++
Aminoácidos libres	Ninhidrina	+++

+ = Opalescencia

++ = Turbidez definida

+++ = Precipitado

*Marcha fitoquímica simplificada. Análisis fitoquímico cualitativo para extracto alcohólico y etéreo. Farmacognasia I por Jack Harrison.

*El Screening Fitoquímico realizado es según la marcha fitoquímica de Olga Lock Sing propuesto en Registro y Control de Calidad de Recursos y Productos Naturales de Uso en Salud - INS.

**DISTRIBUCIÓN PROPORCIONAL APROXIMADA DE BACTERIAS
EN VARIAS SUPERFICIES BUCALES Y EN LA SALIVA.**

Bacteria	Surco gingival	Placa de la corona	Dorso lingual	Mucosa bucal	Saliva
<i>Streptococcus salivarius</i>	<0.5	<0.5	20	11	20
<i>Streptococcus mitis</i>	8	15	8	60	20
<i>Streptococcus sanguis</i>	8	15	4	11	8
<i>Streptococcus mutans</i>	0-50	<1	<1	<1	<1
Enterococos	0-10	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1
Filamentos Gram positivos	35	42	20	---	---
Lactobacillus	<1	<0.005	<0.1	<0.1	<0.1
Veilonella	10	2	12	1	10
Neisseria	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
<i>Prevotella oralis</i>	5	5	4	---	---
<i>Prevotella melaminogenicus</i>	6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<i>Vibrio sputorum</i>	5	1	<0.5	<0.5	---
Espiroquetas	2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fusobacterium cepas	3	4	1	---	<0.1

Fuente: Cosco D, Actividad inhibitoria del crecimiento de Streptococcus mutans y de flora mixta salival por acción de aceite esencial de la Matricaria chamomilla manzanilla Tesis para optar el Título de Cirujano-Dentista. Fac Odontol: Univ Nac Mayor de San Marcos.Lima. 2010.

3.2 Instrumentos de recolección de datos

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, de años de edad,
identificado con DNI N° Por el presente autorizo a
Mariella Huarino Acho, interna de la Facultad de Odontología de la Universidad
Nacional Mayor de San Marcos, a realizar en mi el procedimiento de toma de
muestra salival con fines de estudio académico.

Paciente
Firma

Interna
Firma

Nombre y apellidos

Nombre y apellidos

DNI: _____

DNI: _____

**FICHA PARA EL ENVÍO MUESTRAS PARA EL ESTUDIO
MICROBIOLÓGICO DE LA MICROBIOTA ORAL**

Fecha: _____

I. DATOS DEL PACIENTE

_____	_____	_____
Apellido paterno	Apellido materno	Nombre
Edad: _____	Sexo: _____	H.C.: _____

Tipo de paciente

Sintomático () Asintomático()

Terapia antibiótica previa:

Si () No () Tipo: _____ Duración: _____

Antecedentes patológicos

Diabetes() Enf Renales ()

HTA () Enf Hepaticas ()

Enf. Cardiovasculares ()

Enfermedad periodontal: Leve () Moderada () Severa ()

Caries: Bajo () Medio () Alto ()

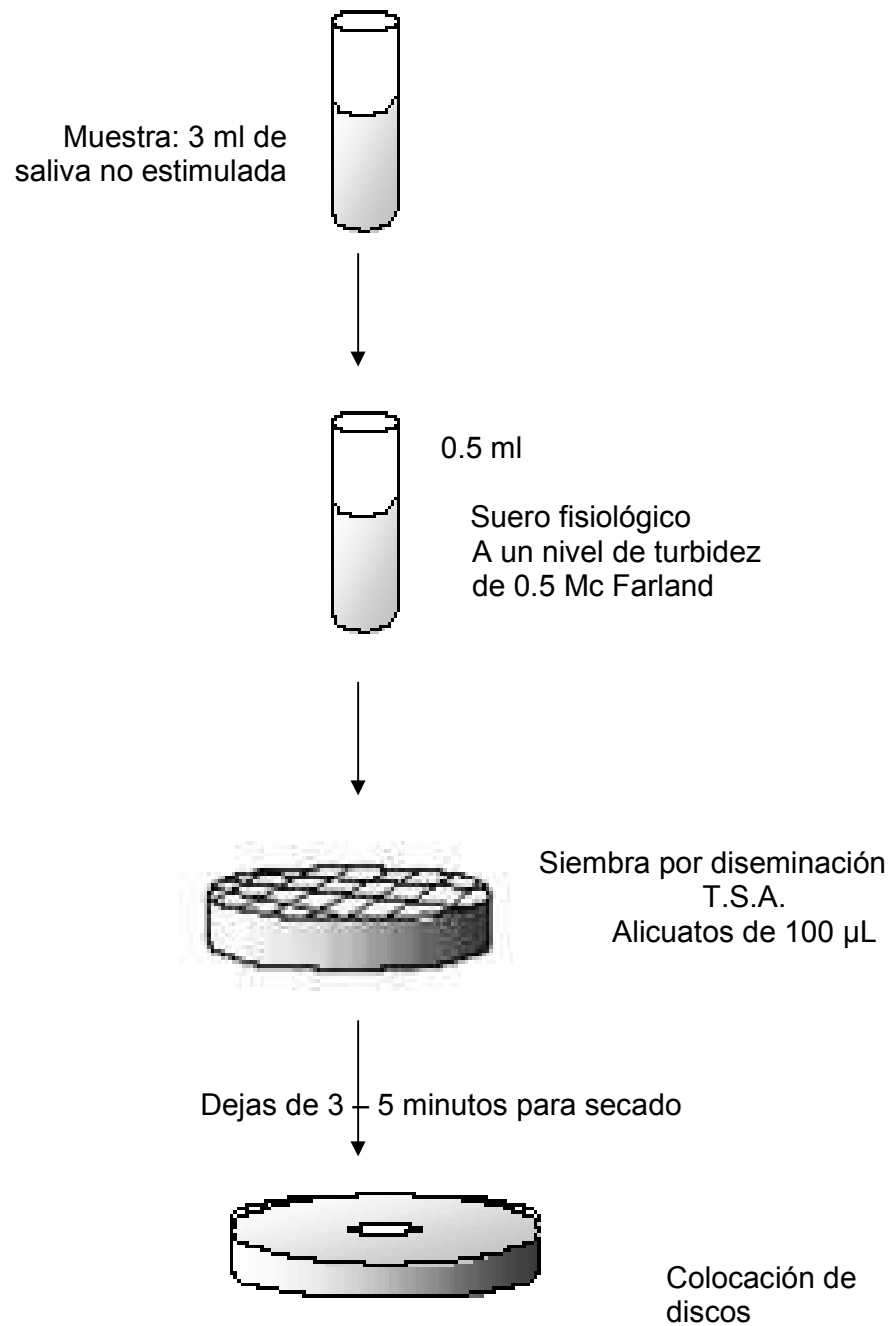
Otra referencia: _____

II. TIPO DE MUESTRA

Saliva estimulada () Saliva no estimulada ()

3.3 Cuadros y gráficos

FLUXOGRAMA: Siembra de la muestra



Tiempo: 24 horas a 37 °C Se colocó en un cilindro, incorporándole luego una vela encendida y cerrándola herméticamente.

Luego lectura y medición de halos de inhibición.

3.4 Tablas de Interpretación de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

MEDIDA DE HALO DE INHIBICION EN LA PLACA TSA

Flora mixta saliva	Extracto alcohólico de <i>Caesalpinia spinosa</i>					Control positivo Clorhexidina 0.12%	Control negativo Alcohol 70°
	6.25 mg/ml	12.5 mg/ml	25 mg/ml	50 mg/ml	75 mg/ml		
Muestra N° 1							
Muestra N° 2							
Muestra N° 3							
Muestra N° 4							
Muestra N° 5							
Muestra N° 6							
Muestra N° 7							
Muestra N° 8							
Muestra N° 9							
Muestra N° 10							
Muestra N° 11							
Muestra N° 12							
Muestra N° 13							
Muestra N° 14							
Muestra N° 15							
Muestra N° 16							
Muestra N° 17							
Muestra N° 18							
Muestra N° 19							
Muestra N° 20							
Muestra N° 21							
Muestra N° 22							
Muestra N° 23							
Muestra N° 24							
Muestra N° 25							

3.5 Fotos

FOTOS



Foto N° 01 Frascos para envasar las diferentes concentraciones del extracto de *Caesalpinia spinosa*.



Foto N° 02 Balanza analítica con sensibilidad de 0.0001 g.



Foto N° 03 Cámara de flujo laminar.



Foto N° 04 Preparación del extracto de *C. spinosa*.



Foto N° 05 Preparación de los discos.



Foto N° 06 Materiales usados en la siembra de la muestra.



Foto N° 07 Placas petri con Agar TSA enumeradas de 1 -25.

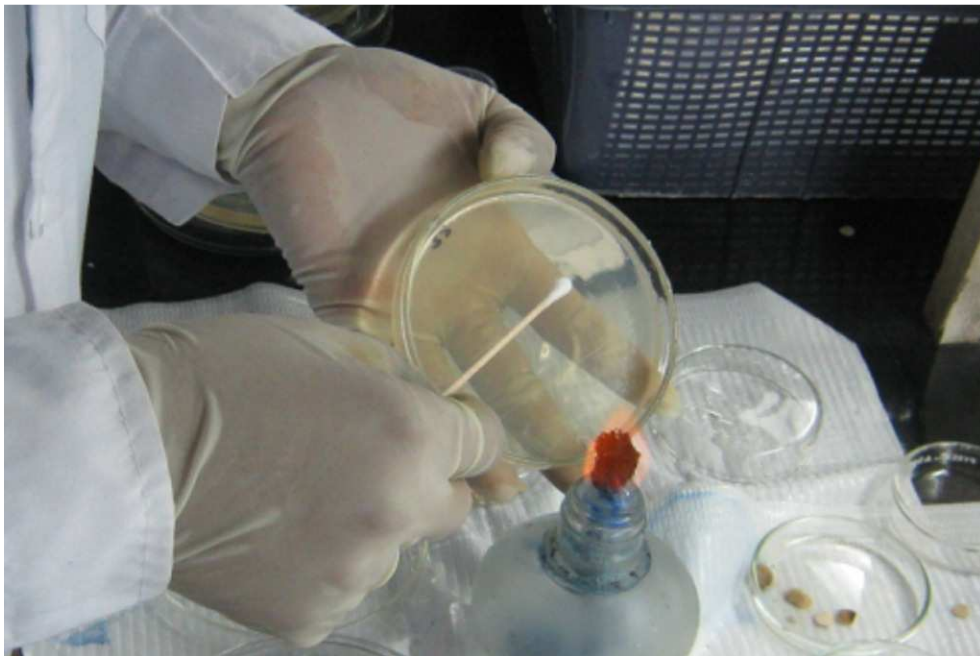


Foto N° 08 Siembra de la muestra.



Foto N° 09 Colocación de los discos impregnados por las diferentes concentraciones del extracto de *C. spinosa*.



Foto N° 10 Incubación. Colocación en la estufa a una temperatura de 37 °C por 72 horas.



Foto N° 11 Lectura de las placas después de las 24 horas.

¹ FONT QUER, PIO. 1988. Plantas medicinales (Dioscórides renovado). Edit. Labor Barcelona.

² GARRIDO VARGAS, YASMINE HEIDY. 2003. Efecto Antimicrobiano de la *Caesalpinea spinosa* (TARA) y tetraciclina frente *Actinobacillus actinomycetemcomitans*.

³ PAMO REYNA, OSCAR G. 2009. Características de los trabajos publicados sobre las propiedades de las plantas en revistas medicas peruanas. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica. Vol. 26. Nº 03. Pág. 32-43.

⁴ GREULACH, A. Las plantas: Introducción a la botánica moderna. México DF: LIMUSA; 2000.

⁵ SUNG ISABEL, 2000 Plantas Medicinales, 7ma. edición. Editorial. Isabel, Lima.

⁶ LOCK DE UGAZ, O. Investigación Fitoquímica. 2a ed. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú; 1994.

⁷ DE LA CRUZ P. Aprovechamiento integral y racional de la tara *Caesalpinia spinosa*. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. 2004; 7(14):2-10.

⁸ ARAUJO J, CORDOVA B, RODRIGUEZ M. Cuantificación de la actividad antimicrobiana de *Caesalpinia spinosa* contra *Staphylococcus aureus*. II Congreso Peruano de plantas medicinales y fitoterapia. Lima; 2003.

⁹ INFANTES AGREDA, YANET ELCIRA. 2004. Tratamiento de la gingivitis marginal crónica con pasta dental de *Caesalpinia spinosa* (Molina) KUNTZE “TARA” en niños de 8 a 10 años. Tesis. Lima

¹⁰ AÑANCA COTRADO, ERICK RENE. 2009. Efecto antibacteriano invitro del extracto acuoso de vainas de *Caesalpinia spinosa* (tara) en cepas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*. TACNA

¹¹ SAMPAIOA, FÁBIO C. 2009. In vitro antimicrobial activity of *Caesalpinia ferrea Martius* fruits against oral pathogens. Brazil. Journal of Ethnopharmacology. Volumen 124. N°2. Pág. 289-294.

¹² ESCOBAR BOBADILLA, LUIS ENRIQUE. 2008. Efecto in vitro de diferentes concentraciones de extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze, sobre la viabilidad de *Corynebacterium diphtheriae*. Rev. Med. Vallejana. Vol. 5 N° 1. Pág. 28- 37.

¹³ MENDOZA, WERNER. 2007. Estudios estructura y función de una lectina

Aislada de semillas de *Caesalpinia spinosa* Kuntze (tara). IDESIA (Chile) Mayo – Agosto. Volumen 25. Nº 2. Pág. 49-58.

¹⁴ De La Cruz M. Efecto del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “taya” sobre la viabilidad de *Streptococcus* α -hemolítico. (Tesis Maestral). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2006

¹⁵ Kondo, K., TAKAISHI, Y., SHIBATA, H., HIGUTI, T. ILSMRs (intensifier of beta-lactamsusceptibility in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) from Tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. Phytomedicine, 2006, 13: 209-212

¹⁶ FERREIRA, J., CARDOSO, M., ESTEVAO DE SOUZA, P., et al. Inhibitory Effect of *Caesalpinia spinosa* Leaflets Crude Extract of *Fusarium solani* and *Phoma tarda*. Acta Scientarium Biological sciences, 2005, 27/2: 185-188.

¹⁷ IANNACONE, J., AYALA, H., ROMÁN, A. Efectos Toxicológicos de Cuatro Plantas sobre el Gorgojo del Maíz *Sitophilus zeamais* Motschulsky 1855 y sobre el Gorgojo de las Galletas *Stegobium paniceum* en Perú. Revista Gayana, 2005, 69/2: 234-240.

¹⁸ KLOUCEK, P., POLEZNY, Z., SVOBODOVA, B., VLKOVA, E., KOKOSKA, L. Antibacterial Screening of Some Peruvian Medicinal Plants Used in Callería

District. J. of Ethnopharm. 2005, 99:309- 312.

¹⁹ SHIBATA H., KONDO K., KATSUYAMA R., KAWAZOE K., SATO Y., MURAKAMI K., TAKAISHI Y., ARAKAKI N., HIGUTI T. Alkyl Gallates, Intensifiers of beta-Lactam Susceptibility in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Antitumoral. Agents and Chemotherapy*, 2005, 49/2: 549-555.

²⁰ LIU H., LENGUA, L., LEÓN, G., LA TORRE, C., HUAPAYA, J., CHAUCA, J. Evaluación de la Actividad Antibacteriana in vitro de los Extractos de *Caesalpinia spinosa* “tara” y *Eucalyptus* sp. “eucalipto”. *Revista Horizonte Médico*, 2002, 2: 1,2.

²¹ LOPEZ FLORES, C. 1998. Acción antimicrobiana *Caesalpineae tintorea* (Molina) Kun|tze o Tara de diferentes regiones del Perú. Centro Latinoamericano de enseñanza e investigación de Bacteriología alimentaria CLEIBA- Revista Vol. 1 junio 1998. N° 1. Pág. 27-31.

²² ROJAS RUEDA, JOSE RICARDO. 1998. Estudio clínico experimental del tratamiento de la gingivitis crónica con *Caesalpineae spinosa* (Molina) Kuntze- “TARA” – centro de salud Max Arias Shereiber.

²³ WEBERBAUER, A. 1945. El mundo vegetal de los andes peruanos. Estudio fitogeográfico. Estación Experimental Agrícola de la Molina. Lima-Perú.

²⁴ CUEVA SEVILLANO, Alfonso, 2003. Plantas medicinales: Propiedades y usos. 1 edición, Editorial A.F.A., Lima

²⁵ Andia HI. Extracción de gomas de semillas de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “Taras” procedentes de las provincias de Cañete, Lima y Sucre. Tesis para optar el título profesinal de Químico Farmacéutico. Univ Nacional Mayor de San Marcos. 1994

²⁶ SICCHA, A., LOCK, O., MOLINA, M. Determinación Cuantitativa de Galactomananos en las Gomas de Tara, Charán y Uña de Gato, por Cromatografía de Gases. Bol. Soc. Quim. Del Perú, 1994, 60: 39-43.

²⁷ Instituto de Ecología y Plantas Medicinales, 1999, Manejo Racional de plantas medicinales. Lima.

²⁸ KUKLINSKI, Claudia. 2000 Farmacognasia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. 1ra Edición. Ediciones Omega. Barcelona – España. Pag 112-114.

-
- ²⁹ NEGRONI, MARTA. 2009. Microbiología Estomatológica. 2da edición, Editorial Medica Panamericana. Buenos Aires – Argentina. Pag 225-245.
- ³⁰ ABRAMOVICH, A. Histología y embriología dentaria. Editorial

Panamericana, 2ª edición. Buenos Aires – Argentina. 1999.

- ³¹ BASCONES, A., BULLÓN, A., CASTILLO J., MACHUCHA, G., MANSO, F., SERRANO, J. Bases farmacológicas de la terapéutica odontológica, Ediciones Avances. Madrid – España, 2000.

- ³² NAUNTOFTE B, TENEVUO JO, LAGERLÖF F. Secretion and composition of saliva. In: Fejerskov O and Kidd E, eds. Dental Caries. The disease and its clinical management. Oxford. Blackwell Munksgard; 2003. Pg. 7-29.

- ³³ LOYO, K. Actividad cariogenica y su relacion con el flujo salival y la capacidad amortiguadora de la salica. Acta Odontologica Venezolana. Vol 37, N° 3. Caracas. Diciembre 1999.

- ³⁴ PEREZ A, QUENTA E, CABRERA A, CARDENAS D, LAZO R. Caries dental en dientes deciduos y permanentes jóvenes. Diagnostico y tratamiento conservador. Lima Facultad de Estomatología de la Cayetano Heredia. 2004.

³⁵ TENOVUO J. Antimicrobial agents in saliva – protection for the whole body.
Journal of Dental Research 81 (12). Finlandia. 2002

³⁶ BANDERAS, J., GONZÁLES, M., SÁNCHEZ M., MILLÁN E., LÓPEZ, A.
Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. Salud Pública de
México Vol. 39, N°5. México, 1997.

³⁷ LIEBÁNA URENA, J. Microbiología oral. Editorial Mc GRAW – HILL
Interamericana. 2da Edición. España. 2002. Pag 515 - 523.

³⁸ DURAFFOURD C, DHERVOCOURT L, LAPRAZ JC. Cuadernos de
Fitoterapia Clínica. 1ª edición. Barcelona, España:Edit. Masson S.A. 1986.